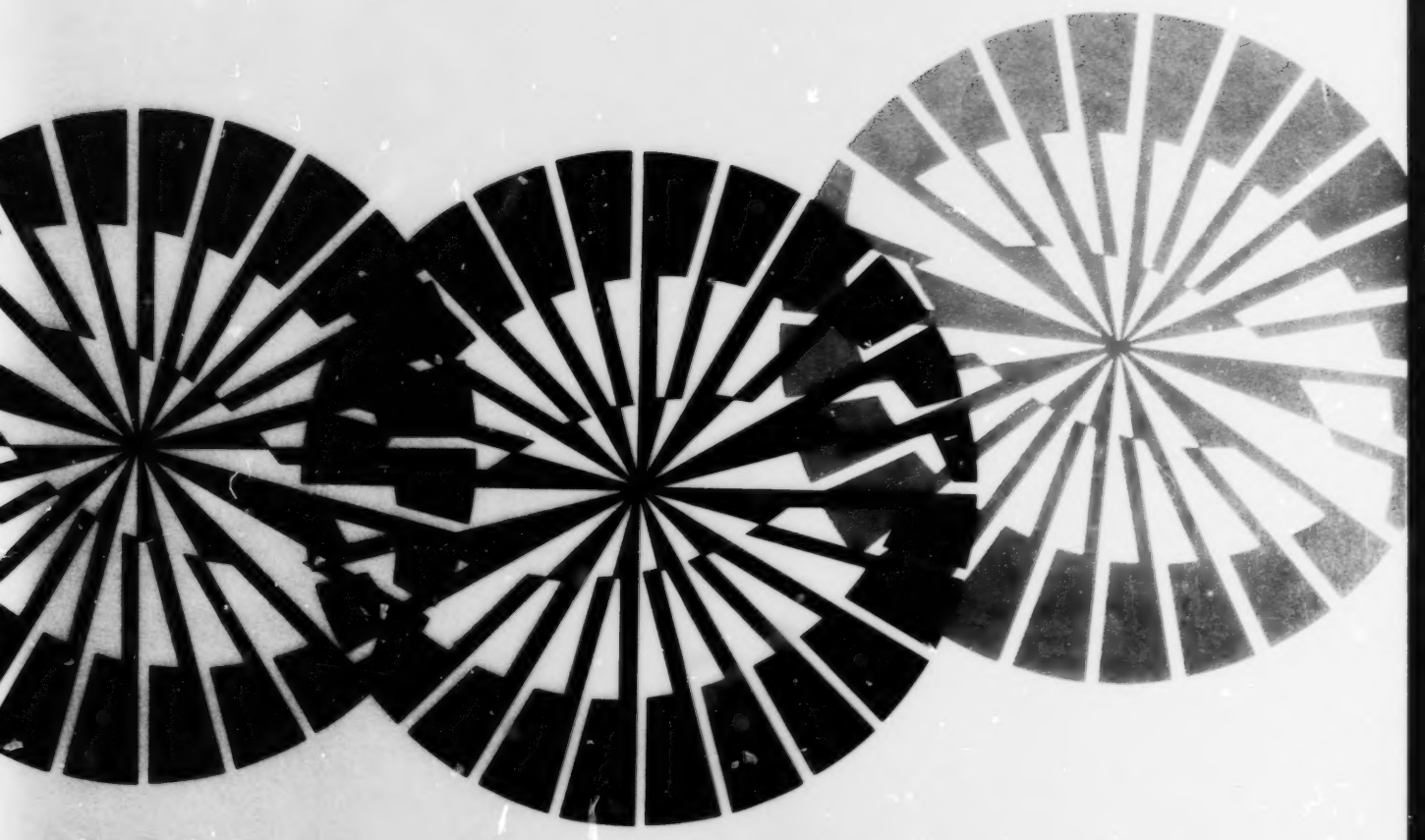
GEARING UP FOR GLOBAL MARKETS

From Industry Challenge to Industry Commitment

A Statement by the Science Council of Canada

Science Council of Canada
Conseil des sciences du Canada



89-00443/

October 1988

Science Council of Canada
100 Metcalfe Street
Ottawa, Canada
K1P 5M1

Catalogue No. SS31-14/7-1988
ISBN No. 0-662-56205-4
©Ministry of Supply and Services, 1988

GEARING UP FOR GLOBAL MARKETS

From Industry Challenge to Industry Commitment

A Statement by the Science Council of Canada

October 1988

The Honourable Frank Oberle, PC, MP
Minister of State (Science and Technology)
House of Commons
Ottawa, Ontario

Dear Mr Oberle:

In accordance with Section 13 of the Science Council of Canada Act, I am forwarding to you a Council statement entitled *Gearing Up for Global Markets: From Industry Challenge to Industry Commitment.*

The views and recommendaiions contained in the statement have been unanimously agreed to by all members of Council.

Yours sincerely,

Geraldine A. Kenney-Wallace
Chairman
Science Council of Canada

CONTENTS

4	Summary
5	Recommendations
7	Setting the scene
9	Enhancing S&T-based industrial renewal
9	Governmental financial policy
10	Managing technology
14	World-class companies
15	Sectoral innovation strategies
16	Mechanisms for choosing priorities
17	Major programs in priority areas
20	Task force on industrial/technological development
21	Members of the Science Council of Canada

SUMMARY

Although the Canadian economy is flying high, this country's industry faces testing times. Ahead is a new era of intense international competition that will be heavily technology-driven. The Canada-U.S. free trade agreement, if implemented, will provide important opportunities and threats for Canadian industry, but the real threat lies in the rate of technological progress elsewhere, notably in eastern Asia. To prepare for the world of the 1990s, it is necessary to act quickly and aggressively, while corporate Canada prospers.

Most recommendations in this statement are proposals by which Canadian industry can help itself to prepare for these new conditions. They are intended to address six priorities:

- a more supportive governmental financial policy;
- far greater self-help efforts by the private sector in the management and exploitation of technology;
- more Canadian world-class companies;
- new mechanisms to identify and generate consensus on sectoral innovation strategies;
- more productive consultation about and mechanisms for choosing priorities; and
- significant additional resources devoted to a few major programs in priority areas.

The statement points out that, although tax support in Canada funds about the same proportion of industrial research and development as it does in other advanced industrial countries, the level of non-tax government support is far below that provided elsewhere. The Council calls for an increase in support through procurement policies and other non-tax measures.

But Canada's most immediate science and technology problems are the inability of industrial managers to develop and apply technology profitably, the low rank within management hierarchies of those with technological expertise, and the relatively poor rewards for these people. One way by which the Science Council proposes to address these problems is through technology networks. These would enable science and technology people in Canadian industry and universities to communicate with each other and with similar people abroad. The Council also urges more concentration on products designed with the user in mind.

There need to be more links between universities and industries, especially with small companies, who also should be encouraged to make greater use of engineers. Universities should consider how they can best meet the needs of industry.

To improve export performance in technology-based industries, the Council urges the establishment of offices overseas to advise Canadian business and a program under which engineers learn foreign languages and study abroad. Boards of directors should be strengthened by members with technological expertise, and technology issues should receive priority attention within corporations at board and senior management levels.

World-class companies have to be developed in Canada. The Council proposes the encouragement of dynamic small companies, some of which would become big enough to operate on a world scale.

Canada's resources for scientific and technological research are limited and are now spread too thinly. The Council recommends they be targetted through a process of consultation between government, universities, and industry. In this respect, some industry associations have been inadequate to represent their sectors.

Industry's efforts at self-help will need to be reinforced by government programs. A program that warrants support would be one to raise the standards of industrial and engineering design; as the Japanese are now showing, it is less basic inventions that create social wealth than the ability to transform R&D quickly into world-class goods by integrating design with manufacturing. Another program would be to develop expertise in environmental technology through government enabling contracts.

RECOMMENDATIONS

The Science Council of Canada makes the following recommendations:

1. The Minister of Finance, in recognition of the low level by international standards of Canada's public expenditures in support of industrial R&D, take steps to offset the negative impacts on investment in manufacturing technology, and hence on Canada's international competitiveness, contained in the recent tax reform measures and boost the use of procurement and other non-tax mechanisms in the government's strategy for raising levels of industrial R&D in Canada.

2. The Canadian Manufacturers' Association work with other trade associations and the Department of External Affairs to test the concept of establishing foreign storefront offices and organizing associated technical missions.

3. Federal and provincial governments jointly fund a program for graduate engineers to learn designated foreign languages and study abroad.

4. Boards of directors review and where necessary augment or adjust their membership to ensure that they are in a position to provide good and trusted advice to management in full awareness of the major competitive issues facing their companies.

5. Chief executive officers in large and medium firms ensure:

- that technology trends within their industry around the world receive priority attention at senior management levels and are reviewed in depth at least once a year;
- that one or more senior managers has strong technological expertise;
- that their companies maintain strong technology management programs or provide effective opportunities for present and future managers to acquire skills in project management and the management of innovation from universities or other sources; and
- that they review how best they can collaborate with local higher education institutions in research on the management of technology and innovation, and help those institutions become more adept in teaching the management of technology and innovation.

6. Presidents of small, technology-based firms make every effort to cooperate with university researchers in building research on and teaching capability in the management of technology in small business.

7. The Natural Sciences and Engineering Research Council jointly with the Canadian Manufacturers' Association and other interested trade associations determine what changes are needed, first, to make senior industrial fellowships a more mutually attractive and productive interchange between universities and industry and, second, to make sabbaticals that allow professors to work on technology exploitation projects in small or medium Canadian firms more attractive and productive.

8. Universities evaluate how they might more effectively satisfy business requirements for:

- continuing education in the management of technology;
- a more appropriate mix of skills taught to students in engineering, science, and business administration; and
- student theses oriented to topics of interest to a company and financed by the company.

9. Provincial governments:

- develop a program providing special funds for universities and colleges to employ practitioners, both domestic and foreign experts, as adjunct professors or visiting lecturers, to enable universities or colleges to mount first-rate continuing education courses and seminars or workshops in the management of technology

and innovation and to strengthen the practical relevance of courses and thesis topics;
- sponsor lecture tours by distinguished foreign experts on the management of technology and innovation; and
- provide funds for special projects to support networking between Canadian universities and leading businesses and foreign universities in the management of technology and innovation.

10. Small-business associations develop with professional engineering associations a small-business awareness campaign indicating why and how Canadian small business can benefit from greater employment of engineers and from greater technological cooperation.

11. The Business Council on National Issues and the Canadian Advanced Technology Association each prepare a major analysis of the actions required to: develop a proactive national strategy to build and maintain more world-class Canadian companies based around related technological or market skills; and enable these companies to become indigenous multinationals.

12. The federal government, through the Department of Industry, Science and Technology, fund a major report, based on consultations with business, universities, and governments, on innovation strategies for key industrial sectors. These strategies should define R&D and other technology targets and priorities, and indicate how each sector might usefully collaborate with domestic customers and suppliers and government and university laboratories.

13. The private sector, in view of the pressing requirements for selectivity and concentration of government science and technology expenditures, contribute to the creation of consensus and choice of priorities by paying urgent attention to:

- building stronger and more widely representative private sector institutions;
- strengthening cooperation between those institutions; and
- strengthening the support for national mechanisms that can meaningfully discriminate among real strategic options in national science, technology, and industrial policies.

14. The Council of Science and Technology Ministers assess how to strengthen its own functions, giving particular attention to improving mechanisms for joint federal-provincial funding of industrial technology projects or major programs considered important by both levels of government.

15. The Minister of Industry, Science and Technology create a high-level task force to identify private and public actions that would raise substantially the Canadian demand for and capability in industrial and engineering design.

16. The Department of Industry, Science and Technology, working with the Canadian Federation of Deans of Management and Administrative Studies and the National Committee of Deans of Engineering and Applied Science, and in cooperation with leading private sector firms, should report on how Canadian universities can foster appropriate skills in integrating product design and manufacturing capability.

17. Federal and provincial cabinets direct their ministers of the environment and industry jointly to formulate a major federal-provincial-territorial program to promote remedial and clean environmental technologies through the use of enabling technology contracts oriented to fulfilling government-specified performance requirements.

Canadian industry is ill-prepared for the 1990s. That is the message from Canadian leaders at the 1988 National Conference on Technology and Innovation chaired by the Prime Minister. The economy is still flying high (indeed better than most in the Western world), buoyed from 1983 until recently by a consumer spending spree and fuelled over much of that time by currency depreciation. But it is flying headlong into the testing new conditions of intensified, technology-driven international competition. Adjusting to those conditions could present difficulties that are sizable, but surmountable, given the right climate and leadership. If we do not quickly and aggressively take the necessary steps, tougher times will lie ahead.

The message of this statement* by the Science Council of Canada is that if Canadian industry is to be well prepared for the testing times ahead, it must depend largely on self-help, albeit there is a need for the right infrastructure and measures to reinforce that self-help. The creation of wealth through a strong, well-prepared industry will then provide the means for government to support the regional and social programs Canadians desire.

Canadians have been fortunate in confronting past economic challenges, in large part because our considerable endowment of natural resources has served us marvellously well. But, while we remain world leaders in the export of resources, our advantages are diminishing. We need to use science and technology to improve our competitive position in resource sectors and develop new knowledge-intensive activities and sectors, through industry, universities, and governments working together. Thus we will be able to enjoy sustained economic growth in which all, individuals and regions, may share reasonably equitably.

This will not be easy. It will require strong national commitment in an era of increased international competition, faster technological change, growing displacement of traditional materials by new and substitute materials, and a deepening concern to ensure that economic growth is ecologically sustainable.

The free trade agreement (FTA) between Canada and the United States is a major feature of the turbulence ahead for Canadian business. If finally implemented, the FTA is expected to give the Canadian economy a "cold shower," jolting it out of most remaining areas of protected lethargy while also opening opportunities through enhanced and more secure access to the massive American market. It gives Canadian firms a better shot than their overseas competitors at the U.S. market.

There is much room to speculate over the dynamic consequences of the FTA, but little doubt that it will substantially increase the significance of national comparative advantages between the two countries. Canada will accordingly need to create its comparative advantages. In the absence of any concerted effort, private and public, to do so, particularly through the skilful harnessing of science and technology, market forces may simply renew emphasis on Canadian resource-based industries, relatively weaken the knowledge-intensive sectors, and diminish prospects for sustaining our present high standard of living.

---

* *Supporting material for this statement is contained in a research paper entitled* Not a Long Shot: Canadian Industrial Science and Technology Policy *by Dr Guy Steed, Acting Director of Programs at the Science Council. This paper, which draws on the expertise of many trade associations and editors of leading trade journals, is scheduled for publication in 1989.*

Canadians must, however, beware lest the debate over the FTA divert attention from the real threat for Canada — the rate of technological progress elsewhere in the world, especially in eastern Asia.

Canada faces an enormous challenge to develop and harness science and technology (S&T) for industrial renewal and thus become more competitive in global markets in a period of fundamental changes to the world economy. This country is beginning to move in the right direction. It is now establishing the priority of this overriding issue and has over the past decade taken many appropriate steps at all levels of government. But although governments are increasingly working with the private sector to improve performance, the pace and scale of the effort fall far short of what is required. There is still room to improve the federal-provincial partnership in wealth-creation and wealth-sharing. There are still many issues to resolve, barriers to overcome, resources to reallocate, links to forge, threats to address and opportunities to grasp. Above all, good ideas have to be married to action — action now, to avoid crisis later.

This statement by the Science Council of Canada proposes measures by which business, universities, and governments in Canada can enhance S&T-based industrial renewal. These measures are designed to promote private-sector self-help efforts and support them through a better-focused government role. This should lead to a government-industry-university partnership based on greater consensus for selecting priorities and risk-sharing. Current measures are too limited to achieve the necessary results.

What are the key priorities for action now? The Science Council of Canada identifies six:

- a more supportive governmental financial policy;
- far greater self-help efforts by the private sector in the management and exploitation of technology;
- more Canadian world-class companies;
- new mechanisms to identify and generate consensus on sectoral innovation strategies;
- more productive consultation about and mechanisms for choosing priorities; and
- significant additional resources devoted to a few major programs in priority areas.

Tax and Non-Tax Government Support for Industrial R&D as a Percentage of R&D Performed in Industry

Country	Non-Tax Support	Tax Support	Total Support
U.S.	33%	7%	40%
West Germany	18%	6%	24%
France	22%	7%	29%
Canada	12%	8%	20%
U.K.	29%	8%	37%

Source: Canadian Manufacturers' Association, *Improving Our Industrial Competitiveness*, February 1986.

To produce the leaders to succeed in the future global competition will also require the revitalization of our universities, through changes in financial support and curriculum.

GOVERNMENTAL FINANCIAL POLICY

A variety of indicators show that Canada is lagging behind many other leading industrial countries in technological advancement. For instance, spending on R&D performed by industry is lower in Canada than in other industrial countries. With science and technology increasingly, and rightly, perceived as a powerful engine for long-term prosperity, this is cause for serious concern.

A well-focused policy using tax and non-tax instruments to encourage R&D can help create a more technologically sophisticated society. Non-tax instruments in particular are important to support long-term industrial R&D that would otherwise be too risky.

For Canada tax incentives are a significantly more important instrument of public support for R&D than they are among many of our competitors (see table). Yet, recent tax changes, instead of encouraging industrial R&D, will probably tend to stifle this engine for growth. This comes at a time when Canada increasingly needs to "compete on its brains," but when Canada's public support for industrial R&D, as a proportion of gross domestic product, is one-third the level of that in France and West Germany and one-sixth that in the U.S.

There are some encouraging signs of action to improve the use of some non-tax instruments. Movement toward agreement on eliminating interprovincial barriers to government procurement will help. So will a new program to reduce the large volume of municipal

purchases from outside Canada. The Science Council of Canada has long pointed out the important role in other advanced industrial countries of government procurement to support industrial innovation, it continues to stress the need for greater Canadian use of this potent instrument.

The federal government's policy is one of financial restraint and deregulation. Although this can in general be seen as a policy to encourage entrepreneurship, if the restraint includes spending cutbacks on support for technology development, the result will be to undermine the very entrepreneurial and knowledge-intensive sectors the country is anxious to encourage, especially if Canada is to reap the potential benefits from the FTA. The new tax measures that reduce encouragement of R&D are not consistent with the government's overall policy to enhance Canadian industrial competitiveness. Also, the level of support from non-tax measures is inadequate. The Council recommends:

1. ***The Minister of Finance, in recognition of the low level by international standards of Canada's public expenditures in support of industrial R&D, take steps to offset the negative impacts on investment in manufacturing technology, and hence on Canada's international competitiveness, contained in the recent tax reform measures and boost the use of procurement and other non-tax mechanisms in the government's strategy for raising levels of industrial R&D in Canada.***

MANAGING TECHNOLOGY

Improving the scope of governmental support will not in itself be much help, however, when Canadian managers place so little emphasis on technology and innovation. Canada's most immediate S&T problems are the inability of many of its managers to develop and apply technology to make a profit, the low rank within managerial hierarchies for those with technological expertise, and the relatively poor rewards for these people.

Industry is unlikely to make major increases in technological capability and industrial R&D, without, on the one hand, significant changes in attitudes, capabilities, and commitment by boards of directors and chief executive officers and, on the other, risk-sharing and more support for choosing priorities from governments.

It is crucial that industry be encouraged and helped to help itself. Shorter product life cycles, speedier innovations in process technologies, greater concern for quality and increasing competitive pressures create different cost structures, investment justifications, and strategic priorities. Many companies will need to see more clearly the place of technology in the total strategy of the firm.

Unfortunately, too many boards do not see the need to improve. And even with the best of intentions, many directors and senior managers lack experience in dealing with technology, especially in organizing and intensively managing corporate R&D and technology renewal. As the Canadian Manufacturers' Association has pointed out, "the lack of commitment to industrial R&D by Canadian industry is a clear indication that CEOs in many Canadian companies are not measuring up to what is required in today's competitive environment."* Most Canadian firms do not even have a strategic plan let alone one involving industrial technology and R&D.

* *Canadian Manufacturers' Association,* Keeping Canada Competitive, *a strategy paper on Competing on Industrial Research and Development (Toronto, 1987), 8.*

Two features warrant special emphasis in light of modern trends of corporate competition and technology development. One is the critical need for a technological infrastructure and technology networks. The sources of much innovation are the informal trading of know-how within technology networks or close interaction with product users or suppliers. Infrastructure and network building are a long-term investment in valuable assets. Firms need to connect and coordinate their technical capabilities and R&D resources with a wide variety of other sources, both internal and external, domestic and international. That increasingly includes creating and improving links with suppliers, customers, and universities. For smaller firms it may also include learning how to use mechanisms such as the Technology Inflow Program and the network of government technology development officers stationed abroad to support Canadian business needs.

The second is that the drive to diversify the Canadian economy and develop higher-value-added products through technological progress must be linked to customer needs. Modern research shows that product advantage is a dominant factor in the success, as measured by financial performance and market share, of new products — that superiority in the eyes of the customer is paramount. The buyer seeks a high quality product that delivers unique benefits and solves or performs a unique task. Product advantage, then, is customer- rather than technology-based, and it is understanding what the customer views as a superior product that needs to drive the research and development and design processes. Furthermore, increasingly in our relatively small and open economy the dominant customer is the foreign customer. That means that thorough investigation of foreign markets, looking at both customer needs and the offerings of foreign competitors, is vital when defining requirements for domestic research, development, and design. Corporate success in the new environment of intense technology-based competition depends heavily on effective management of the interface between R&D, marketing, and the customer.

It is costly for Canadian firms to do early-stage market research on their own, and there are serious gaps in information about opportunities in many foreign markets. This is especially true of Third World markets in Asia, which are growing twice as fast as markets in industrialized nations. A sensible proposal, put forward recently by the Conference Board, is for storefront offices in foreign countries to advise on local business practices, joint-venture arrangements, and sources of financing. Government support for technical missions linked to these storefront offices might provide the necessary initial momentum for Canada's technology-oriented firms to fill in the information gaps that limit their capacity to identify customer needs and thrust into such markets.

The Council recommends:

2. *The Canadian Manufacturers' Association work with other trade associations and the Department of External Affairs to test the concept of establishing foreign storefront offices and organizing associated technical missions.*

Similarly, to build foreign technology networks and to understand market needs and grasp the opportunities abroad frequently requires the ability to speak foreign languages and overcome cultural gaps. Governments, in consultation with the private sector, might usefully target particular markets, especially Japan, rather than spread resources too thinly. The Council recommends:

3. ***Federal and provincial governments jointly fund a program for graduate engineers to learn designated foreign languages and study abroad.***

Much higher standards of performance are expected from today's corporate directors, who are being held more closely to account for corporation results. Canada's corporate boardrooms are changing, with generally younger directors from more varied career backgrounds being appointed. These directors are often below chief executive officer rank, have special expertise, and occupy fewer directorships. What is now required is to ensure that boards also have members who are aware of, if not expert in, relevant areas of technology and know what innovations competitors are making based on new applications of existing technology. This will enable the boards to anticipate technological threats, shocks, and opportunities and be aware of the full power of their competitors abroad. The Council recommends:

4. ***Boards of directors review and where necessary augment or adjust their membership to ensure that they are in a position to provide good and trusted advice to management in full awareness of the major competitive issues facing their companies.***

Management consultants find few Canadian companies integrate technology into their strategy formulation process. Too frequently major technological choices are treated as tactical rather than strategic decisions. Or they are viewed largely in isolation, as the concern of the R&D department, for the few that have such a department. But for new technology to offer competitive leverage, a variety of related management conditions must be in place.

The proper exploitation of technology must move to the top of the agendas of Canada's directors and senior executives; they must encourage innovative risk-taking and become accepting of failure. Business leaders must also collaborate with government and university business schools in the researching and teaching of technology management. That will require stronger links between engineering, science, and management disciplines. This will not only help to train senior management in the necessary strategy-making skills, but will enable Canadian firms to develop the technological ability to shape and accomplish their strategic and operational objectives.

Also, a deeper understanding is required of how to make the capital decisions so important in applying new technology. It is particularly necessary to overcome the narrow accounting vision that bases capital decisions on classical return-on-investment calculations and seeks to recover funds only from savings (especially labour savings), not from gains in business. As many American firms are now finding, much automation does not pay off, in part because conventional accounting leads managers to fund the wrong investments.

Thus, the Council recommends:

5. ***Chief executive officers in large and medium firms ensure:***

- ***that technology trends within their industry around the world receive priority attention at senior management levels and are reviewed in depth at least once a year;***
- ***that one or more senior managers has strong technological expertise;***
- ***that their companies maintain strong technology management programs or provide effective opportunities for present and future managers to acquire skills in project management and the management of innovation from universities or other sources; and***
- ***that they review how best they can collaborate with local higher education institutions in research on the management of technology and innovation, and help those institutions become more adept in teaching the management of technology and innovation.***

To help bridge the chasm between university and business cultures, improve the ability of small firms to receive and exploit technology, and also improve the management of small technology-based firms, the Council further recommends:

6. ***Presidents of small, technology-based firms make every effort to cooperate with university researchers in building research on and teaching capability in the management of technology in small business.***

The federal government encourages the transfer of technology between universities and industries through a variety of mechanisms. One is a program of senior industrial fellowships under which staff members of Canadian universities spend at least a year with industrial organizations in Canada. Although this program (administered by the Natural Sciences and Engineering Research Council) has been in existence for well over a decade, it has aroused disappointingly little interest. An equivalent program of the Medical Research Council has only been in existence for a year. The Council recommends:

7. ***The Natural Sciences and Engineering Research Council jointly with the Canadian Manufacturers' Association and other interested trade associations determine what changes are needed, first, to make senior industrial fellowships a more mutually attractive and productive interchange between universities and industry and, second, to make sabbaticals that allow professors to work on technology exploitation projects in small or medium Canadian firms more attractive and productive.***

The past few years have been an active period for initiatives by Canadian universities that address the needs of business in technology management. Much is still unknown. Universities must perform related research as well as teach how to exploit technology. Two areas warrant immediate attention by universities. First, there are indications that business would like to see a better match between its needs and the skills developed at universities, particularly among engineers. What business needs are emphases on engineering creativity and on skills in project management and financial control. Second,

there is an immediate need by business for continuing education in the management of technology, yet continuing education receives a low priority for university funding. The Council recommends:

8. ***Universities evaluate how they might more effectively satisfy business requirements for:***
- ***continuing education in the management of technology;***
- ***a more appropriate mix of skills taught to students in engineering, science, and business administration; and***
- ***student theses oriented to topics of interest to a company and financed by the company.***

Canadian universities themselves have insufficient expertise in the management and exploitation of technology. Their expertise can be improved by establishing networks between Canadian universities through which faculty members can exchange knowledge and opinions. But this is not enough. Canadian universities need help to extend such contacts to the world's best experts in industry as well as universities.

The Council recommends:

9. ***Provincial governments:***
- ***develop a program providing special funds for universities and colleges to employ practitioners, both domestic and foreign experts, as adjunct professors or visiting lecturers, to enable universities or colleges to mount first-rate continuing education courses and seminars or workshops in the management of technology and innovation and to strengthen the practical relevance of courses and thesis topics;***
- ***sponsor lecture tours by distinguished foreign experts on the management of technology and innovation; and***
- ***provide funds for special projects to support networking between Canadian universities and leading businesses and foreign universities in the management of technology and innovation.***

Small Canadian manufacturing firms frequently lack engineering expertise. That is thought to restrain their capacity to keep abreast of best technology practices, slow their pace of technology adoption, and limit their full and proper use of the many sources of technology advice and support. There is a need to show them the advantages of employing engineers — through such methods as providing case studies of success. The Council recommends:

10. ***Small-business associations develop with professional engineering associations a small-business awareness campaign indicating why and how Canadian small business can benefit from greater employment of engineers and from greater technological cooperation.***

WORLD-CLASS COMPANIES

Globalization of Canadian industry will represent a major challenge in the 1990s. The Canadian industrial mix mainly comprises a relatively large and vibrant, Canadian-owned small-business sector; many medium and large resource-based Canadian-owned enterprises, usually with limited product lines, and many foreign-owned subsidiaries, some of which have world-product mandates or specialized North American missions and others a truncated range of functions. In comparison with countries such as Switzerland, Sweden, and the Netherlands, the

Canadian industrial mix lacks indigenous, science-based threshold firms and multinationals, including diversified companies with the expertise and depth to operate globally. Increasingly, globalization will require production as well as marketing at strategic locations around the world.

In the new and uncertain global ballgame of high interdependency between economies, Canada should strive to develop and support dynamic, world-class smaller companies. Many of these could be expected to develop into domestically based firms big enough to operate efficiently and effectively as multinational enterprises and to own the complementary assets that enable firms to profit from innovation and to spread the associated risks.

One way to achieve such world-class companies is for the private sector, with the acceptance if not support of Canadian governments, to build diversified firms that are more carefully structured around technological or market skills. The signing of a free trade agreement with the United States can only reinforce the need. It will be essential to broaden our horizons beyond our own backyards.

Another way is to seek niche markets in Canada that are also present in many other countries. Canada's information technology firms are attempting to do this, particularly through extensive use of supplier development programs. They find that niche marketing can be done by firms of all sizes but smaller firms often lack the marketing and financing resources to do so easily. Becoming a supplier to leading firms can open windows to world markets, with the supplier frequently benefiting from access to technology and management techniques provided by leading firms.

One action that could help create world-class companies has been proposed in slightly different forms by both the National Advisory Board on Science and Technology and the Premier's Council in Ontario. That is a special risk-sharing fund to help medium-sized technology companies finance the development, production, and marketing of new products.

To move in this direction requires that Canada's leading financiers and industrialists accept the need to do so. Public fears of monopolistic trends in the development of world-class companies can be allayed by reference to the Competition Act. To stimulate a much needed national debate, and to alert and involve Canada's business leaders, the Council recommends:

11. ***The Business Council on National Issues and the Canadian Advanced Technology Association each prepare a major analysis of the actions required to: develop a proactive national strategy to build and maintain more world-class Canadian companies based around related technological or market skills; and enable these companies to become indigenous multinationals.***

SECTORAL INNOVATION STRATEGIES

Canada faces inherent tensions between the demands of regions and the demands of sectors. Our governments are elected on a territorial basis, which can be a handicap when they have to deal with sectoral needs and opportunities. Nor does it help when sectors are represented by too many or weak sector associations, since these prove inappropriate vehicles through which government can share responsibility for making and carrying out policy.

To stimulate and assist the process by which government helps the private sector help itself, the Science Council recently recommended that sectoral R&D

targets be set and sectoral innovation strategies be developed. This calls for close, ongoing consultation within the private sector and between it and government to build consensus on priorities and agendas for S&T action. An important start could be made with the resource and resource-based industries. The success of the initiative will clearly depend on whether the private sector is alert to technological opportunities and needs and whether it can readily achieve a consensus on where to direct resources, including those for precompetitive research in the universities.

The mining industry has recently taken a significant step in this direction, with the creation by the Mining Association of Canada of a Mining Industry Technology Council. MITEC is designed to set mining R&D priorities in industry, government, and university labs and promote collaboration and coordination in an industry-wide R&D. It is a welcome initiative.

The Council recommends:

12. ***The federal government, through the Department of Industry, Science and Technology, fund a major report, based on consultations with business, universities, and governments, on innovation strategies for key industrial sectors. These strategies should define R&D and other technology targets and priorities, and indicate how each sector might usefully collaborate with domestic customers and suppliers and government and university laboratories.***

MECHANISMS FOR CHOOSING PRIORITIES

Limited resources and increasing costs heighten the need for selectivity, including selectivity in government support for R&D. Economic renewal in the 1990s will be more easily achieved by those countries most able to allocate or reallocate resources speedily and efficiently to innovative activities and sunrise sectors. An important part of this process is the development of sectoral strategies. It requires the creation of new or the strengthening of existing organizations for establishing priorities between sectors and for targetting investment in overlapping areas, such as technologies common to several industries.

Canada is only slowly responding to the pressures for increased selectivity and concentration of its S&T resources. Limited resources are at present too thinly spread across the spectrum of opportunities. And existing mechanisms for building consensus lack legitimacy to act alone and the authority to speak for wider interest groups or regions. So long as the country remains highly balkanized and resorts to divisive forms of executive federalism, it is unlikely that government dependence on widespread consultation will in itself prove productive in helping to shape decisions or in leading to effective consensus on priorities.

The Science Council of Canada expressed its concern on this issue in 1984. It stated:

> Canadian institutions (despite the existence of common interests, shared goals and similar values among Canadians across the country) excessively emphasize competition. Without a process to accommodate their differences, alienation often prevails among business, labour and government, and between levels of government. Without workable consensus mechanisms to integrate and reconcile different interests across the country, Canadians

will be seriously handicapped in global competition.*

In the past few years there has been growing attention to this urgent problem. But there has not been much effective action. The private sector has started to contribute by reducing its fragmentation, which hampers the building of consensus on priorities. The need is for the private sector to further assist government in making and implementing decisions on targetting and thereby avoid displacement of the market function by bureaucratic fiat.

The Council recommends:

13. ***The private sector, in view of the pressing requirements for selectivity and concentration of government science and technology expenditures, contribute to the creation of consensus and choice of priorities by paying urgent attention to:***
- ***building stronger and more widely representative private sector institutions;***
- ***strengthening cooperation between those institutions; and***
- ***strengthening the support for national mechanisms that can meaningfully discriminate among real strategic options in national science, technology, and industrial policies.***

Canadian governments must also contribute in a far more productive and catalytic way to choosing priorities and stimulating action.

The Council recommends:

14. ***The Council of Science and Technology Ministers assess how to strengthen its own functions, giving particular attention to improving mechanisms for joint federal-provincial funding of industrial technology projects or major programs considered important by both levels of government.***

MAJOR PROGRAMS IN PRIORITY AREAS

While self-help is the best help, in itself it is not likely to be anywhere near enough. There are important gaps in the Canadian industrial structure and infrastructure. Government can fill some of the gaps by targetting its spending on certain programs, after widespread discussion with the private sector. Two major programs that warrant support would be on engineering and industrial design and on environmental technologies.

ENGINEERING AND INDUSTRIAL DESIGN

A basic reason why many Canadian companies tend to buy virtually all their technology is that they need not or cannot perform engineering and industrial design. This habit has in turn helped stunt their design capabilities, so that relatively few can improve on the imported technology or create new products. Speeding the technology diffusion process will not overcome this problem.

The problem is more insidious. Take the case of domestic developers of new materials such as ceramics. Many Canadian companies that might use ceramics do not perform any engineering design. As a result, suppliers cannot form with users the kind of relationship that would produce feedback useful in developing new materials with new properties. The suppliers are thus at a disadvantage with their foreign competitors.

Canada has failed to develop the collective capacity to transform R&D quickly into world-class goods by integrating design with fabrication and manufacturing. Yet, arguably, it is less the basic inventions that create social wealth than the experience of design and production, as the Japanese are now so convincingly showing

* *Science Council of Canada, Report 37,* Canadian Industrial Development: Some Policy Directions *(Ottawa: Supply and Services Canada, 1984), 50.*

the world. Without the integrated design and production capability, the fruits of research too readily take seed abroad. Product-design teams must work with manufacturing engineers to perfect product lines and make incremental product improvement.

It is high time for serious reconsideration of how public policies can strengthen private-sector industrial and engineering design capability and modernize the engineering and technology departments of our universities and colleges. A detailed national study of the adequacy of human resources in engineering would help reveal the scale of the problem, which could be addressed by imaginative major programs. One, for instance, might focus on the design of home-based and other care systems, driven by public funding and innovative procurement, to address the serious problems emerging for the care of our ageing population — surely a large market and a worthy challenge. Others might be large-scale industry projects built around consortia of companies in support of public educational or environmental programs.

The Council recommends:

15. ***The Minister of Industry, Science and Technology create a high-level task force to identify private and public actions that would raise substantially the Canadian demand for and capability in industrial and engineering design.***

It also recommends:

16. ***The Department of Industry, Science and Technology, working with the Canadian Federation of Deans of Management and Administrative Studies and the National Committee of Deans of Engineering and Applied Science, and in cooperation with leading private sector firms, should report on how Canadian universities can foster appropriate skills in integrating product design and manufacturing capability.***

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES

Global concern to clean up the environment, if translated into action, may raise major opportunities. In the growing movement toward sustainable domestic and global development, environmental and economic concerns must go hand in hand. The National Task Force on Environment and Economy recommends Canada move from its previous essentially "remedial and reactive" approach toward "anticipate and prevent" as the dominant concept underlying environment-economy integration. It rightly emphasizes research into and promotion of waste disposal and recycling, as well as environmental clean-up and enhancement technologies and techniques.

One way to achieve that emphasis might be through a major program on remedial and clean environmental technologies. The program could be built around federal and provincial government enabling technology contracts, funded up to 100 per cent, and would develop and demonstrate technology that meets performance requirements established by governments. The program should encourage a network to enable diffusion of environmental technology, provide recognition to successful performers, and promote Canadian participation in international trade fairs.

The Council recommends:

17. ***Federal and provincial cabinets direct their ministers of the environment and industry jointly to formulate a major federal-provincial-territorial program to promote remedial and clean environmental technologies through the use of enabling technology contracts oriented to fulfilling government-specified performance requirements.***

TASK FORCE ON INDUSTRIAL/TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT

Chairman

*Morrel P. Bachynski**, BEng, MSc, PhD, FAPS, FCASI, FRSC, FIEEE
President
MPB Technologies Inc.

Members

Alexander Curran, BEng, PhD
President
Telecommunications Research Institute of Ontario

*Gerald B. Dyer**, BSc
Director-Research
Du Pont Canada Inc.

Jean-Pierre Garant, MA, PhD
Professeur
Faculté d'administration
Université de Sherbrooke

*Geraldine A. Kenney-Wallace**, LRIC, MSc, PhD, MRSC
(ex officio)
Chairman
Science Council of Canada

*John Roth**, MEng
Executive Vice-President
Product Line Management
Northern Telecom Limited

Guy P.F. Steed, BA, PhD
Acting Director of Programs
Science Council of Canada

*Vaira Vikis-Freibergs**, BA, MA, PhD (ex officio)
Vice-Chairman
Science Council of Canada

*Hugh R. Wynne-Edwards**, BSc, MA, PhD, DSc, PEng, FRSC
Vice-President
Research and Development
Chief Scientific Officer
Alcan International Limited

Project Officer

Guy P.F. Steed, BA, PhD
Acting Director of Programs
Science Council of Canada

---

* *Member of the Science Council of Canada*

MEMBERS OF THE SCIENCE COUNCIL OF CANADA*

Chairman

Geraldine A. Kenney-Wallace, LRIC, MSc, PhD, MRSC

Vice-Chairman

Vaira Vikis-Freibergs, BA, MA, PhD
Professeure
Département de psychologie
Université de Montréal
Montréal (Québec)

Members

Norman L. Arrison, BSc, MSc, PhD, PEng
Arrison Consultants
Red Deer, Alberta

Morrel P. Bachynski, BEng, MSc, PhD, FAPS, FCASI, FRSC, FIEEE
President
MPB Technologies Inc.
Dorval, Quebec

Richard Bolton, PhD
Director-General
Centre canadien de fusion magnétique
Institut de recherche d'Hydro-Québec
Varennes, Quebec

Michael D.B. Burt, BSc, PhD
Chairman
Department of Biology
University of New Brunswick
Fredericton, New Brunswick

Douglas B. Craig, BASc, PhD
Teacher and Instructor
F.H. Collins Secondary School and Yukon College
Whitehorse, Yukon

Simon J.S.W. Curry, BA, MA, PhD
Member of Scientific Staff
Bell-Northern Research
Ottawa, Ontario

James Cutt, MA, PhD
Professor
School of Public Administration
University of Victoria
Victoria, British Columbia

Richard M. Dillon, BSc, LLD
Principal
Alafin Consultants Limited
Toronto, Ontario

Gerald B. Dyer, BSc
Director-Research
Du Pont Canada Inc.
Kingston, Ontario

Robert O. Fournier, BSc, MSc, PhD
Associate Vice-President (Research)
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia

J. Barry French, BASc, MSc, PhD, FRSC, FRSA, FCASI
Professor
Institute for Aerospace Studies
University of Toronto
Downsview, Ontario

Merritt A. Gibson, BSc, MSc, PhD
Professor and Head of the Department
Department of Biology
Acadia University
Wolfville, Nova Scotia

J.C. (Clay) Gilson, BSA, MSc, PhD, FAIC, LLD
Professor
Department of Agricultural Economics
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba

Gordon Gow, BSc
Vice-President
Corporate Quality and New Business Development
Gandalf Technologies
Nepean, Ontario

Robert G. Guidoin, PhD
Professeur titulaire
Laboratoire de chirurgie expérimentale
Pavillon de Services
Université Laval
Québec (Québec)

Norman B. Keevil, OC, PhD
Chairman of the Board
Teck Corporation
Vancouver, British Columbia

Bernard M. Leduc, MD, DPhil
Vice-président
Affaires médicales
Laboratoires Ayerst
Saint-Laurent (Québec)

Gerald S.H. Lock, BSc, PhD, FEIC, FCSME
Professor
Department of Mechanical Engineering
University of Alberta
Edmonton, Alberta

*As of 16 June 1988

Ian G. MacQuarrie, BSc, MSc, PhD
Professor
Department of Biology
University of Prince Edward Island
Charlottetown, Prince Edward Island

Frank G. Marsh, BSc, BEd, MEd, PhD
President
Community College
Garnish, Newfoundland

Karim W. Nasser, PhD, PEng
Professor
Department of Civil Engineering
University of Saskatchewan
Saskatoon, Saskatchewan

John Roth, MEng
Executive Vice-President,
Product Line Management
Northern Telecom Limited
Mississauga, Ontario

Charles R. Scriver, MD, FRSC
Director
deBelle Laboratory for Biochemical Genetics
McGill University-Montreal Children's Hospital Research Institute
Montreal, Quebec

Jennifer M. Sturgess, BSc, PhD
Director
Medical and Scientific Affairs
Parke-Davis, Warner-Lambert Canada Inc.
Scarborough, Ontario

Andrew Szonyi, MBa, MASc, PhD, PEng
Chairman
Zarex Management
Toronto, Ontario

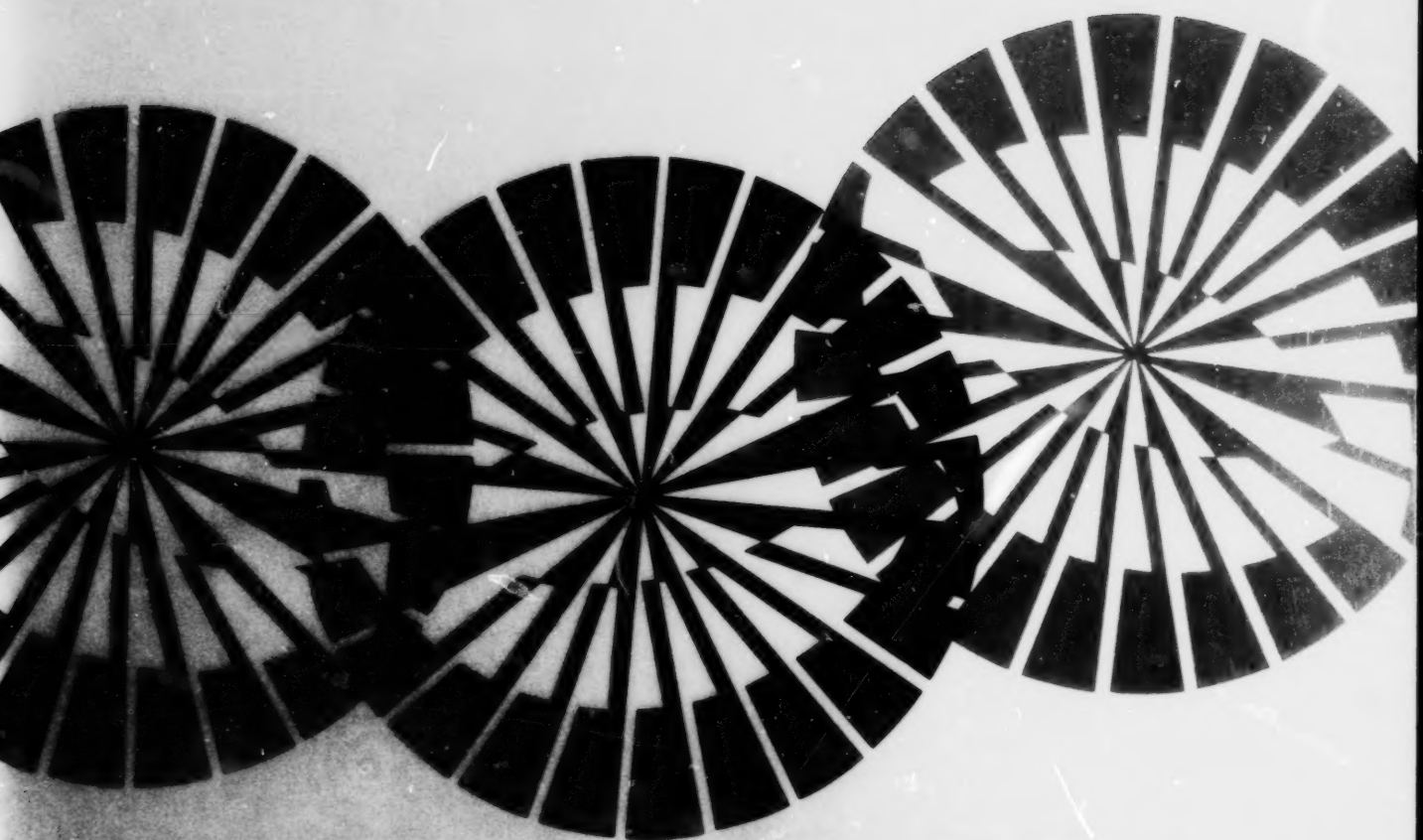
John M. Webster, BSc, PhD, ARCS, DIC
Professor
Department of Biological Sciences
Simon Fraser University
Burnaby, British Columbia

Hugh R. Wynne-Edwards, BSc, MA, PhD, DSc, PEng, FRSC
Vice-President
Research and Development
Chief Scientific Officer
Alcan International Limited
Montreal, Quebec

VERS LES MARCHÉS MONDIAUX
La gageure de l'autodéveloppement industriel

Déclaration du Conseil des sciences du Canada

Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada



Octobre 1988

Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Canada)
K1P 5M1

N° de catalogue SS31-14/7-1988
ISBN n° 0-662-56205-4
©Ministère des Approvisionnements et Services, 1988

VERS LES MARCHÉS MONDIAUX
La gageure de l'autodéveloppement industriel

Déclaration du Conseil des sciences du Canada

Octobre 1988

L'honorable Frank Oberle, C.P., député
Ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie
Chambre des Communes
Ottawa (Ontario)

Monsieur le Ministre,

Conformément à l'article 13 de la Loi sur le Conseil des sciences du Canada, je vous fais parvenir par la présente une déclaration du Conseil intitulée *Vers les marchés mondiaux : La gageure de l'autodéveloppement industriel.*

Les vues et les recommandations formulées dans cette déclaration ont reçu l'approbation unanime de tous les membres du Conseil.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Ministre, l'expression de mes sentiments distingués.

La Présidente
du Conseil des sciences du Canada,

Geraldine A. Kenney-Wallace

TABLE DES MATIÈRES

2	Résumé
4	Recommandations
7	La situation actuelle
9	Pour soutenir la reprise industrielle fondée sur les sciences et la technologie
9	Politique financière du gouvernement
10	Gestion de la technologie
15	Entreprises d'envergure mondiale
16	Stratégies sectorielles d'innovation
17	Mécanismes d'établissement des priorités
18	Programmes d'envergure dans les domaines prioritaires
21	Groupe de travail sur le développement industriel et technologique
22	Membres du Conseil des sciences du Canada

RÉSUMÉ

Même si l'économie canadienne se porte très bien, l'avenir réserve des temps difficiles pour l'industrie de notre pays. En effet, une nouvelle ère s'annonce de vive concurrence internationale exercée par les économies industrielles axées sur la technologie. L'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis représente des occasions et des dangers pour l'industrie canadienne. Toutefois, la vraie menace pour notre pays tient au rythme du progrès technologique ailleurs dans le monde, notamment en Extrême-Orient. Les firmes canadiennes se portent bien, c'est le moment d'agir avec rapidité et vigueur pour affronter la réalité économique de cette fin de siècle.

La plupart des recommandations formulées dans cette déclaration se veulent des propositions visant à aider l'industrie canadienne à affronter cette nouvelle ère. Ces recommandations tiennent compte de six besoins urgents :

- l'adoption, par le gouvernement, de politiques financières favorisant l'industrie;
- l'intensification des efforts d'autodéveloppement du secteur privé dans le domaine de la gestion et de l'exploitation de la technologie;
- l'accroissement du nombre d'entreprises canadiennes d'envergure mondiale;
- la mise au point de nouveaux mécanismes pour en arriver à un consensus sur les stratégies sectorielles d'innovation;
- la mise en place de méthodes de consultation et de mécanismes plus fructueux pour sérier les priorités, et
- une augmentation substantielle des ressources affectées à la réalisation de quelques programmes importants dans les domaines prioritaires.

La déclaration indique que, même si le Canada contribue à peu près autant à la recherche-développement (R-D) industrielle par des mesures fiscales que d'autres pays industrialisés, le gouvernement fournit beaucoup moins d'aide sous d'autres formes que ne le font les autres pays. Le Conseil incite donc le gouvernement à appuyer davantage la R-D par d'autres moyens, tels les politiques d'approvisionnement ou autres mesures non fiscales.

Les problèmes les plus pressants du Canada dans le domaine des sciences et de la technologie tiennent toutefois à l'incapacité des gestionnaires de l'industrie de développer des techniques et de les appliquer de façon rentable, à l'infériorité des technologues dans l'ordre hiérarchique et au fait que ces derniers sont si chichement récompensés. Pour remédier à cette situation, le Conseil des sciences propose, entre autres, la création de réseaux technologiques qui permettraient en effet aux scientifiques et aux technologues oeuvrant dans les milieux canadiens de l'industrie ou de l'université de communiquer entre eux ainsi qu'avec leurs collègues étrangers. Le Conseil souligne également l'importance de créer des produits conçus en fonction des besoins de l'utilisateur éventuel.

Il faut accroître les liens entre les universités et les entreprises, en particulier les petites, qu'on devrait inciter à faire davantage appel à des ingénieurs. Les universités devraient étudier de quelle façon elles pourraient le mieux satisfaire aux besoins de l'industrie.

Afin d'accroître le chiffre des exportations des industries à caractère technologique, le Conseil propose l'établissement de comptoirs à l'étranger pour conseiller les entreprises canadiennes, ainsi que la création d'un programme permettant aux ingénieurs d'apprendre des langues étrangères et d'étudier à l'étranger. Le

Conseil recommande d'étayer les conseils d'administration en y adjoignant des technologues. Les conseils et cadres supérieurs des sociétés devraient accorder la priorité aux questions liées à la technologie.

Il faut créer au Canada des entreprises d'envergure mondiale. Aussi le Conseil recommande-t-il d'encourager les petites entreprises dynamiques, dont certaines finiraient par se mesurer sur les marchés mondiaux.

On éparpille actuellement les ressources canadiennes limitées affectées à la recherche scientifique et technologique. Le Conseil recommande de mieux les canaliser grâce à des consultations entre le gouvernement, les universités et l'industrie. À cet égard, certaines associations d'entreprises industrielles ne se sont pas montrées à la hauteur.

Il faudra soutenir l'autodéveloppement industriel au moyen de programmes gouvernementaux, par exemple, un programme d'aide visant à relever les normes de conception industrielle et technique. Les Japonais nous ont en effet prouvé que la richesse sociale tient moins aux inventions fondamentales qu'à la capacité de transformer rapidement les résultats de la R-D en des produits de renommée mondiale grâce à l'intégration de la conception à la fabrication. Un autre programme digne d'intérêt serait de doter le pays de compétences dans les techniques de l'environnement grâce à des contrats gouvernementaux de développement technologique.

RECOMMANDATIONS

1. Que le ministre des Finances, compte tenu de la faible proportion (selon les normes internationales) des fonds publics allouée par le Canada à la R-D industrielle, prenne des mesures pour contrer les incidences négatives sur les investissements en technologie manufacturière, et donc sur la compétitivité internationale du Canada, des mesures annoncées dans la récente réforme fiscale, ainsi que pour intégrer à la stratégie du gouvernement davantage de mesures non fiscales, comme des pratiques d'approvisionnement, afin de rehausser la R-D industrielle au Canada.

2. Que l'Association des manufacturiers canadiens collabore avec d'autres associations professionnelles et le ministère des Affaires extérieures afin d'évaluer la proposition visant la création de comptoirs à l'étranger et l'organisation de missions techniques qui y seraient liées.

3. Que les gouvernements fédéral et provinciaux financent conjointement un programme destiné aux ingénieurs pour leur permettre d'apprendre certaines langues étrangères et de poursuivre des études à l'étranger.

4. Que les conseils d'administration revoient la liste de leurs membres et, au besoin, qu'ils la modifient ou y fassent des ajouts pour être en mesure d'offrir à la direction de bons conseils dignes de confiance et fondés sur une connaissance parfaite des questions touchant la concurrence.

5. Que les directeurs généraux des moyennes et grosses entreprises s'assurent :

- que les cadres supérieurs accordent la priorité aux tendances technologiques qui se dessinent de par le monde dans leur industrie et qu'ils en fassent l'examen en profondeur au moins une fois l'an;
- qu'au moins un cadre supérieur soit compétent dans le domaine de la technologie;
- que leurs entreprises maintiennent de solides programmes de gestion de la technologie ou qu'elles offrent à leurs gestionnaires actuels et futurs la possibilité réelle d'acquérir des compétences dans la gestion de projets et d'innovations, dans une université ou autre établissement; et
- qu'ils déterminent la meilleure façon de collaborer avec les établissements d'enseignement supérieur de la région aux recherches sur la gestion de la technologie et des innovations et d'aider ces établissements à se parfaire dans l'enseignement de la gestion de la technologie et des innovations.

6. Que les présidents des petites entreprises à caractère technologique s'efforcent de collaborer avec les chercheurs universitaires pour développer la recherche et l'enseignement dans le domaine de la gestion de la technologie dans les petites entreprises.

7. Que le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie de concert avec l'Association des manufacturiers canadiens et d'autres associations professionnelles intéressées déterminent les changements à apporter d'abord pour faire des bourses de stages industriels un programme d'échanges université-industrie plus intéressant et plus enrichissant et aussi pour rendre plus attrayants et plus profitables les congés sabbatiques qui permettent aux universitaires de collaborer à des projets d'exploitation de la technologie dans de petites ou moyennes entreprises canadiennes.

8. Que les universités déterminent comment elles pourraient satisfaire plus efficacement aux besoins des entreprises en ce qui concerne :

- les programmes de formation continue dans le domaine de la gestion de la technologie;
- la formation idoine des étudiants en génie, en sciences et en administration;

- le choix de projets de thèse axés sur des sujets d'intérêt pour une entreprise et financés par cette dernière.

9. Que les gouvernements provinciaux :

- mettent sur pied un programme de financement spécial pour les établissements d'enseignement supérieur qui permettrait aux universités d'engager des praticiens canadiens et étrangers à titre de professeurs auxiliaires ou invités, aux universités ou collèges de mettre sur pied des programmes de formation continue et d'organiser des séminaires ou des ateliers de haute qualité sur la gestion de la technologie et des innovations et d'accroître la valeur pratique des cours et des sujets de thèses;
- parrainent des conférences données par des sommités étrangères sur la gestion de la technologie et des innovations; et
- financent des projets spéciaux visant l'établissement d'un réseau entre les universités canadiennes, les entreprises canadiennes de pointe et les universités étrangères oeuvrant dans le domaine de la gestion de la technologie et des innovations.

10. Que les associations de petites entreprises de concert avec les associations professionnelles d'ingénieurs organisent une campagne de sensibilisation pour montrer en quoi il serait profitable aux petites entreprises canadiennes d'engager un plus grand nombre d'ingénieurs et de participer à l'activité technologique.

11. Que le Conseil d'entreprises pour les questions d'intérêt national et la Canadian Advanced Technology Association préparent tous deux une analyse approfondie des mesures nécessaires à l'élaboration d'une stratégie nationale proactive visant à mettre sur pied et à maintenir des entreprises canadiennes d'envergure mondiale qui regroupent des compétences techniques ou commerciales connexes et à leur permettre de devenir des sociétés multinationales.

12. Que le gouvernement fédéral, par l'entremise du ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie, finance la préparation d'un rapport important sur les stratégies d'innovation pour les secteurs-clés de l'industrie; ce rapport sera fondé sur des consultations auprès d'entreprises, d'universités et de gouvernements. Les stratégies mises de l'avant devront définir les objectifs de la R-D et autres priorités dans le domaine de la technologie et indiquer, pour chaque secteur, des modes de collaboration profitables avec les clients et fournisseurs canadiens et les laboratoires gouvernementaux et universitaires.

13. Que le secteur privé, compte tenu des besoins pressants d'arrêter des domaines en vue de concentrer les dépenses publiques en matière de sciences et de technologie, contribue à créer le consensus et à sérier les priorités en insistant sur :

- la création d'associations privées plus solides et représentatives d'un plus grand nombre d'entreprises;
- l'affermissement de l'état de coopération entre ces associations; et
- l'affermissement du soutien aux mécanismes nationaux qui permettent de choisir judicieusement entre les véritables options stratégiques qu'offrent les politiques nationales touchant les sciences, la technologie et l'industrie.

14. Que le Conseil des ministres des sciences et de la technologie examine comment intensifier son rôle en se penchant plus particulièrement sur l'amélioration des mécanismes prévus pour le financement conjoint fédéral-provincial de projets de technologie industrielle

ou de programmes d'envergure que les deux paliers de gouvernement jugent importants.

15. Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie mette sur pied un groupe de travail composé de cadres supérieurs et chargé de déterminer les mesures qui s'imposent aux secteurs privé et public pour accroître sensiblement la demande et les compétences du Canada en matière de conception industrielle et technique.

16. Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie de concert avec la Fédération canadienne des doyens de gestion et d'administration, le National Committee of Deans of Engineering and Applied Science et les chefs de file du secteur privé présentent un rapport sur la façon dont les universités canadiennes pourraient développer les compétences requises pour intégrer la conception et la fabrication.

17. Que les cabinets fédéral et provinciaux chargent leurs ministres responsables de l'environnement et de l'industrie d'élaborer conjointement un grand programme fédéral-provincial-territorial ayant pour but de promouvoir l'adoption de techniques de dépollution ou de réhabilitation de l'environnement, au moyen de contrats de développement technologique visant à satisfaire aux exigences de rendement établies par les gouvernements.

LA SITUATION ACTUELLE

L'industrie canadienne est mal préparée pour s'engager dans cette fin de siècle. Voilà le jugement porté par les dirigeants canadiens lors de la Conférence nationale de 1988 sur la technologie et l'innovation, présidée par le Premier ministre. L'économie canadienne se porte encore très bien (mieux en effet que les économies de la plupart des pays occidentaux), soutenue depuis 1983 jusqu'à tout récemment par l'augmentation marquée de la consommation et favorisée pendant la majeure partie de cette période par la dépréciation de notre dollar. Elle s'engage toutefois tête baissée dans une nouvelle ère difficile qui sera marquée par une vive concurrence internationale axée sur la technologie. S'adapter à ces nouvelles conditions sera difficile mais faisable si le contexte économique est favorable et si on se prend en main. En revanche, si nous n'adoptons pas rapidement les mesures qui s'imposent, l'avenir nous réserve des temps durs.

La déclaration* du Conseil des sciences véhicule un message : pour se préparer en vue des temps difficiles qui s'annoncent, l'industrie canadienne doit compter surtout sur l'autodéveloppement; cependant, elle doit pouvoir compter aussi sur des infrastructures et des mesures idoines. Une industrie solide et bien préparée créera de la richesse qui permettra au gouvernement d'appuyer les programmes régionaux et sociaux que désirent les Canadiens.

Dans le passé, les Canadiens ont réussi à surmonter les difficultés économiques grâce surtout à l'abondance de nos richesses naturelles. Cependant, quoique nous sommes toujours un des principaux exportateurs de ressources naturelles, nous en tirons moins d'avantages. C'est pourquoi il nous faut utiliser les sciences et la technologie pour améliorer notre situation concurrentielle dans les secteurs des richesses naturelles et développer de nouvelles activités et de nouveaux secteurs faisant fortement appel aux connaissances, et ce en favorisant la coopération entre l'industrie, les universités et les gouvernements. Nous assurerons ainsi une croissance économique durable qui profitera de façon assez équitable à toutes les personnes et régions.

Cela ne sera pas facile et nécessitera un engagement national ferme, dans un contexte caractérisé par une concurrence internationale accrue, des changements technologiques plus rapides, un remplacement accru des matériaux classiques par de nouveaux, ainsi que par un souci plus marqué d'allier la croissance économique à la protection de l'environnement.

L'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis bouleversera les entreprises canadiennes. S'il est ratifié, l'Accord va sans doute saisir l'économie canadienne en la secouant de la plupart des derniers domaines de léthargie protégée mais en lui ouvrant du même coup d'autres possibilités grâce à l'accès accru et mieux assuré au vaste marché américain. Les entreprises canadiennes seront donc privilégiées pour faire une percée sur le marché américain.

On peut faire beaucoup de suppositions quant aux conséquences de l'Accord de libre-échange; mais il ne fait pas de doute que l'Accord augmentera sensiblement l'importance des avantages comparatifs nationaux des deux pays. Le Canada devra donc créer ses propres avantages comparatifs. En l'absence d'efforts concertés

---

* *Les données qui étayent cette déclaration se trouvent dans le document d'étude* Un coup sûr : la politique industrielle du Canada en matière de sciences et de technologie *de M. Guy Steed, directeur intérimaire de la Direction des programmes du Conseil des sciences du Canada. Ce document, qui doit paraître en 1989, s'inspire de consultations auprès de nombreuses associations professionnelles et de rédacteurs d'importantes revues spécialisées.*

en ce sens de la part des secteurs public et privé, particulièrement dans le domaine de l'exploitation judicieuse des sciences et de la technologie, les forces du marché pourraient tout simplement rehausser l'importance des industries de ressources naturelles, affaiblir les secteurs à forte concentration de savoir et diminuer la possibilité de maintenir notre niveau de vie actuel. Les Canadiens doivent toutefois prendre garde que la controverse suscitée par l'Accord de libre-échange n'occulte pas la véritable menace qui pèse sur le Canada, à savoir la rapidité du progrès technologique réalisé ailleurs dans le monde, et plus particulièrement en Extrême-Orient.

Le Canada doit soutenir toute une gageure, à savoir développer et exploiter les sciences et la technologie pour assurer sa reprise industrielle et devenir plus concurrentiel sur les marchés mondiaux, et ce à une époque marquée par des changements fondamentaux dans l'économie mondiale. Notre pays commence à s'engager dans la bonne voie. Il accorde maintenant la priorité à cette question critique et les derniers dix ans ont vu les divers paliers de gouvernement adopter un grand nombre de mesures idoines. Cependant, même si les gouvernements collaborent de plus en plus avec le secteur privé en vue d'améliorer notre performance, le rythme et l'ampleur de ces efforts laissent à désirer. Il y a lieu de resserrer la collaboration fédérale-provinciale en ce qui a trait à la création et au partage de la richesse. Il reste encore beaucoup de questions à régler, d'obstacles à surmonter, de ressources à réaffecter, de liens à établir, de dangers à affronter et de possibilités à saisir. Avant tout, il faut allier les bonnes idées à des mesures concrètes — il faut agir maintenant pour éviter une crise ultérieure.

POUR SOUTENIR LA REPRISE INDUSTRIELLE FONDÉE SUR LES SCIENCES ET LA TECHNOLOGIE

Le présent document préparé par le Conseil des sciences du Canada propose des mesures qui permettront aux entreprises, universités et gouvernements du Canada de favoriser la reprise industrielle fondée sur les sciences et la technologie. Ces mesures visent à promouvoir les efforts d'autodéveloppement du secteur privé et à les soutenir grâce à des efforts plus concentrés du gouvernement. De telles mesures devraient engendrer une collaboration gouvernement-industrie-université qui s'appuie sur un consensus quant au choix des priorités et le partage des risques. Les mesures actuelles sont trop limitées pour donner les résultats escomptés.

Quelles sont les priorités à l'heure actuelle? Le Conseil des sciences du Canada en a dégagé six :

- une politique financière gouvernementale de soutien;
- un accroissement marqué des efforts d'autodéveloppement du secteur privé en gestion et exploitation de la technologie;
- l'accroissement du nombre d'entreprises canadiennes d'envergure mondiale;
- de nouveaux mécanismes pour en arriver à un consensus sur les stratégies sectorielles d'innovation;
- des méthodes de consultation plus fructueuses et des mécanismes pour l'établissement des priorités; et
- une augmentation marquée des ressources affectées à certains programmes d'envergure dans les domaines prioritaires.

Pour former des dirigeants capables de réussir dans le futur contexte de concurrence mondiale, il faudra assurer la revitalisation de nos universités, en apportant des modifications au financement et aux programmes d'études.

POLITIQUE FINANCIÈRE DU GOUVERNEMENT

Divers indicateurs révèlent qu'en matière de progrès technologique le Canada est en retard sur bon nombre d'autres pays industrialisés. À titre d'exemple, les dépenses engagées par le Canada au poste de la R-D effectuée par l'industrie sont inférieures à celles des autres pays industrialisés. Cette situation est fort inquiétante, compte tenu du fait que les sciences et la technologie sont de plus en plus considérées, et à juste titre, comme un moteur important de la prospérité durable.

Une politique bien conçue comprenant des mesures fiscales et non fiscales et visant à appuyer la R-D aiderait à créer une société plus avancée sur le plan technologique. Les mesures non fiscales sont particulièrement importantes pour appuyer la R-D industrielle à long terme, qui s'avérerait trop risquée autrement.

Le Canada utilise les stimulants fiscaux pour appuyer la R-D plus que ne le font bon nombre de nos concurrents comme l'indique le tableau. Or, au lieu d'encourager la R-D industrielle, la dernière réforme fiscale aura sans doute pour effet de ralentir ce moteur de croissance, et ce à une époque où le Canada doit de plus en plus rivaliser de "matière grise" et où la proportion des fonds publics allouée par le Canada à la R-D industrielle, par rapport au produit national brut, ne correspond qu'à un tiers du soutien accordé par la France ou l'Allemagne de l'Ouest et à un sixième de l'aide allouée par les États-Unis.

On note toutefois des signes encourageants qui indiquent qu'on accorde enfin plus d'importance à certaines mesures non fiscales. Ainsi, les mesures visant à éliminer les barrières interprovinciales aux achats des gouvernements seront utiles. Il en va de même d'un nouveau programme ayant pour but de réduire les nombreux achats que les municipalités font à l'étranger. Le Conseil des sciences du Canada insiste depuis longtemps sur l'importance qu'accordent d'autres pays industrialisés aux achats gouvernementaux comme mesure pour appuyer l'innovation industrielle et il continue d'insister sur la nécessité pour le Canada d'y accorder plus d'importance.

Proportion des fonds allouée à la R-D industrielle, par des mesures fiscales et non fiscales, par rapport à la R-D effectuée par l'industrie

Pays	Mesures non fiscales	Mesures fiscales	Aide totale
États-Unis	33 %	7 %	40 %
Allemagne de l'Ouest	18 %	6 %	24 %
France	22 %	7 %	29 %
Canada	12 %	8 %	20 %
Royaume-Uni	29 %	8 %	37 %

Source : Association des manufacturiers canadiens, *Improving Our Industrial Competitiveness*, février 1986.

La politique du gouvernement fédéral est axée sur les restrictions financières et sur la déréglementation. Même si une telle politique vise surtout à encourager l'entrepreneuriat, elle aura pour effet, si les restrictions incluent une réduction des dépenses au poste du développement technologique, de miner les secteurs très dynamiques à forte concentration de savoir que le Canada cherche justement à développer, surtout maintenant afin de profiter des avantages potentiels de l'Accord de libre-échange. Les nouvelles mesures fiscales réduisent l'appui à la R-D et ne cadrent pas avec la politique globale du gouvernement qui vise à rendre l'industrie canadienne plus compétitive. De plus, les mesures non fiscales n'offrent pas suffisamment d'appui. Aussi le Conseil des sciences recommande :

1. Que le ministre des Finances, compte tenu de la faible proportion (selon les normes internationales) des fonds publics allouée par le Canada à la R-D industrielle, prenne des mesures pour contrer les incidences négatives sur les investissements en technologie manufacturière, et donc sur la compétitivité internationale du Canada, des mesures annoncées dans la récente réforme fiscale, ainsi que pour intégrer à la stratégie du gouvernement davantage de mesures non fiscales, comme des pratiques d'approvisionnement, afin de rehausser la R-D industrielle au Canada.

GESTION DE LA TECHNOLOGIE

Accroître le soutien gouvernemental ne donnera pas grand chose si les gestionnaires canadiens n'accordent pas suffisamment d'importance à la technologie et à l'innovation. Les problèmes les plus pressants du Canada dans le domaine des sciences et de la technologie sont l'incapacité de bien des gestionnaires de développer des technologies et de les appliquer de façon rentable, le rang inférieur qu'occupent les technologues dans la hiérarchie de gestionnaires et le fait que ces spécialistes sont chichement récompensés.

Il est peu probable que l'industrie développe de façon marquée sa capacité technique et ses programmes de R-D, s'il n'y a pas, d'une part, des changements importants dans l'attitude, les compétences et le niveau d'engagement des conseils d'administration et des dirigeants et si, d'autre part, les gouvernements ne participent pas davantage au partage des risques et à l'établissement des priorités.

Il est d'importance critique d'appuyer les efforts d'autodéveloppement de l'industrie. La réduction de la vie économique des produits, l'accélération du rythme des innovations, le souci accru de la qualité et les pressions concurrentielles qui s'accentuent entraînent des structures de coûts, des stratégies d'investissement et

des priorités stratégiques différentes. Bon nombre d'entreprises devront préciser la place que tient la technologie dans l'ensemble de leur stratégie.

Malheureusement, trop de conseils d'administration ne voient pas la nécessité d'apporter des améliorations. De plus, même les directeurs et les cadres supérieurs les mieux intentionnés manquent souvent d'expérience dans le domaine de la technologie, notamment en ce qui concerne l'organisation et la gestion intensive des programmes de R-D et de renouvellement technique d'entreprises. Comme l'a souligné l'Association des manufacturiers canadiens, «le manque d'engagement de l'industrie canadienne en ce qui concerne la R-D industrielle indique clairement que les PDGs de nombreuses entreprises canadiennes ne sont pas à la hauteur de la situation concurrentielle actuelle*» (traduction). La plupart des firmes canadiennes n'ont même pas de plan stratégique et, encore moins, de plan concernant la technologie industrielle et la R-D.

À la lumière des tendances actuelles de concurrence entre les entreprises et de développement technologique, deux aspects méritent d'être soulignés de façon particulière. Le premier concerne l'importance vitale d'établir une infrastructure et des réseaux technologiques. La majeure partie des innovations sont le résultat d'échanges informels de connaissances à l'intérieur de réseaux technologiques ou de liens étroits avec les utilisateurs ou les fournisseurs des produits. L'établissement d'infrastructures et de réseaux constitue un investissement à long terme au poste des actifs. Les entreprises doivent s'allier à diverses autres sources, autant internes qu'externes, canadiennes qu'étrangères, et coordonner leurs compétences techniques et leurs ressources en R-D. Pour ce faire, il faut, entre autres, créer des liens avec les fournisseurs, clients et universités ou améliorer les liens qui existent. Les entreprises plus petites, devront parfois apprendre également à se servir de certains mécanismes tels que le Programme d'apports technologiques et le réseau d'agents de développement de la technologie en poste à l'étranger pour aider à répondre aux besoins des entreprises canadiennes.

Le deuxième aspect concerne la campagne pour diversifier l'économie canadienne et mettre au point des produits ayant une plus grande valeur ajoutée en mariant le progrès technologique aux besoins du client. Des recherches contemporaines montrent que l'avantage d'un produit est un des facteurs déterminants du succès des nouveaux produits, lequel se mesure par le rendement financier du produit et la part du marché qu'il détient; la supériorité du produit aux yeux du consommateur revêt une importance critique. L'acheteur cherche un produit de haute qualité qui offre des avantages particuliers et qui effectue ou permet d'effectuer une tâche particulière. L'avantage du produit dépend donc du consommateur et non de la technologie; la R-D et la conception doivent donc être fonction d'une connaissance précise de ce qui constitue, aux yeux du consommateur, un produit de qualité supérieure. Il ne faut pas oublier non plus que, vu notre économie plutôt petite et ouverte, le client étranger est en passe de devenir notre principal client. Cela signifie que l'étude approfondie des marchés étrangers pour se renseigner sur les besoins des clients et les produits offerts par les concurrents étrangers s'impose avant de déterminer les besoins en matière de recherche, de développement et de conception technique à réaliser au pays. Vu le nouveau climat économique de vive concurrence technologique, le succès d'une entreprise dépend en grande partie du degré auquel elle réussira à marier la R-D et le marketing aux besoins des clients.

* *Association des manufacturiers canadiens,* Competing on Industrial Research and Development, *un document de stratégie de la série* Keeping Canada Competitive *(Toronto, 1987), 8.*

Il est coûteux pour les entreprises canadiennes d'entreprendre seules les études de marché fondamentales; de plus, l'information qu'elles obtiennent présente souvent de grandes lacunes en ce qui concerne les possibilités offertes par bon nombre de marchés étrangers. Cela est particulièrement vrai dans le cas des marchés asiatiques du tiers monde, qui se développent deux fois plus rapidement que les marchés des pays industrialisés. Le Conference Board proposait récemment, à bon escient, d'établir des comptoirs à l'étranger, afin de pouvoir conseiller les entreprises sur les pratiques commerciales locales, sur les ententes de coentreprise et sur les sources de financement. Le financement par le gouvernement de missions techniques liées à ces comptoirs pourrait fournir aux entreprises canadiennes à caractère technologique les moyens nécessaires pour combler les lacunes d'information qui les empêchent de déterminer les besoins des consommateurs et de percer sur ces marchés.

Le Conseil des sciences recommande:

2. Que l'Association des manufacturiers canadiens collabore avec d'autres associations professionnelles et le ministère des Affaires extérieures afin d'évaluer la proposition visant la création de comptoirs à l'étranger et l'organisation de missions techniques qui y seraient liées.

De même, la connaissance de langues et de cultures étrangères sont d'habitude nécessaires pour établir des réseaux technologiques à l'étranger, y comprendre les besoins des marchés et y saisir les possibilités qui s'offrent. Les gouvernements, en consultation avec le secteur privé, pourraient se concentrer sur des marchés précis, notamment le Japon, plutôt que répartir leurs ressources entre un trop grand nombre de marchés. Le Conseil des sciences recommande :

3. Que les gouvernements fédéral et provinciaux financent conjointement un programme destiné aux ingénieurs pour leur permettre d'apprendre certaines langues étrangères et de poursuivre leur études à l'étranger.

De nos jours, les directeurs d'entreprise doivent satisfaire à des normes de rendement beaucoup plus élevées et ils sont davantage tenus responsables de l'état de l'entreprise. De même, la composition des conseils d'administration des entreprises canadiennes change; on y trouve des administrateurs plus jeunes issus de professions variées et qui n'ont pas encore atteint le rang de directeur général. Bon nombre possèdent des compétences spéciales et siègent à moins de conseils d'administration. Reste maintenant à assurer que les conseils d'administration comprennent des membres qui ont des connaissances, voire qui sont spécialisés, dans les domaines pertinents de la technologie et qui se tiennent au courant des nouvelles applications que leurs concurrents font de technologies existantes. De cette façon, les conseils d'administration seront capables de prévenir les menaces, crises et possibilités technologiques et auront la mesure des forces de leurs concurrents étrangers. Le Conseil des sciences recommande :

4. Que les conseils d'administration revoient la liste de leurs membres et, au besoin, qu'ils la modifient ou y fassent des ajouts pour être en mesure d'offrir à la direction de bons conseils dignes de confiance et fondés sur une connaissance parfaite des questions touchant la concurrence.

Les consultants en gestion estiment que peu d'entreprises canadiennes tiennent compte de la technologie lors de l'élaboration de stratégies. Elles relèguent trop souvent d'importantes questions technologiques au plan des décisions d'ordre tactique plutôt que stratégique. Ou elles les considèrent comme des questions qui ne concernent que la division

de la R-D, dans le cas des rares entreprises qui comptent une telle division. Cependant, les nouvelles technologies ne peuvent générer les avantages concurrentiels escomptés sans le concours d'un climat de gestion propice.

L'exploitation adéquate de la technologie doit devenir une des priorités des conseils d'administration et des cadres supérieurs au Canada; ceux-ci doivent encourager leurs entreprises à prendre des risques en matière d'innovation et à accepter d'essuyer des déboires. De plus, il faut une collaboration plus étroite entre les chefs d'entreprise, les gouvernements et les facultés d'administration des affaires dans le domaine de la recherche sur la gestion de la technologie et de l'enseignement de cette discipline. Pour ce faire, il faudra resserrer les liens interdisciplinaires entre le génie, les sciences et l'administration des affaires. De telles mesures permettront non seulement aux cadres supérieurs d'acquérir les compétences nécessaires en matière d'élaboration de stratégies mais aussi aux entreprises canadiennes de développer les compétences technologiques nécessaires pour définir et réaliser leurs objectifs stratégiques et opérationnels.

Il faut également mieux comprendre les facteurs qui devraient sous-tendre les décisions en matière d'investissements, qui sont d'une importance vitale pour l'application des nouvelles technologies. Il est particulièrement important d'écarter le principe comptable très restreint qui veut que toute décision en matière d'investissements soit faite en fonction de la formule classique de rendement des investissements et qui calcule la récupération des fonds investis selon les économies réalisées (en particulier les économies de main-d'oeuvre) et non selon les gains de l'entreprise. Comme bon nombre d'entreprises américaines ont pu le constater, l'automatisation n'est pas toujours rentable, en partie parce que les méthodes comptables traditionnelles portent souvent les gestionnaires à faire de mauvais investissements.

Aussi, le Conseil des sciences recommande :

5. Que les directeurs généraux des moyennes et grosses entreprises s'assurent :

- ***que les cadres supérieurs accordent la priorité aux tendances technologiques qui se dessinent de par le monde dans leur industrie et qu'ils en fassent l'examen en profondeur au moins une fois l'an;***
- ***qu'au moins un cadre supérieur soit compétent dans le domaine de la technologie;***
- ***que leurs entreprises maintiennent de solides programmes de gestion de la technologie ou qu'elles offrent à leurs gestionnaires actuels et futurs la possibilité réelle d'acquérir des compétences dans la gestion de projets et d'innovations, dans une université ou autre établissement; et***
- ***qu'ils déterminent la meilleure façon de collaborer avec les établissements d'enseignement supérieur de la région aux recherches sur la gestion de la technologie et des innovations et d'aider ces établissements à se parfaire dans l'enseignement de la gestion de la technologie et des innovations.***

Afin d'aider à combler l'abîme entre les universités et les entreprises, d'aider les petites entreprises à mieux utiliser et exploiter la technologie et, enfin, d'améliorer la gestion des petites entreprises à caractère technologique, le Conseil des sciences recommande en outre :

6. Que les présidents des petites entreprises à caractère technologique s'efforcent de collaborer avec les chercheurs universitaires pour développer la recherche et l'enseignement dans le domaine de la gestion de la technologie dans les petites entreprises.

Le gouvernement fédéral encourage par divers mécanismes le transfert de la technologie entre les universités et les industries. Le programme de bourses de stages industriels permet à des universitaires canadiens de travailler au moins un an au sein d'entreprises canadiennes. Bien que ce programme (administré par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie) existe depuis plus de dix ans, il a malheureusement suscité peu d'intérêt. Un programme comparable a été mis en place il y a un an par le Conseil de recherches médicales du Canada. Le Conseil des sciences recommande :

7. Que le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie de concert avec l'Association des manufacturiers canadiens et d'autres associations professionnelles intéressées déterminent les changements à apporter d'abord pour faire des bourses de stages industriels un programme d'échanges université-industrie plus intéressant et plus enrichissant et aussi pour rendre plus attrayants et plus profitables les congés sabbatiques qui permettent aux universitaires de collaborer à des projets d'exploitation de la technologie dans des petites ou moyennes entreprises canadiennes.

Au cours des dernières années, les universités canadiennes ont entrepris plusieurs projets pour étudier les besoins des entreprises dans le domaine de la gestion de la technologie. Mais il reste encore beaucoup à apprendre. En plus d'enseigner comment exploiter la technologie, les universités doivent effectuer des recherches connexes. Deux questions méritent d'être examinées immédiatement par les universités. Premièrement, il semble que les entreprises désireraient une meilleure concordance entre leurs besoins et les compétences acquises à l'université, en particulier chez les ingénieurs. Les entreprises veulent que l'on développe chez ces derniers des compétences en génie innovateur ainsi qu'en gestion de projets et en contrôle financier. Deuxièmement, les entreprises ont un besoin immédiat de programmes de formation continue dans le domaine de la gestion de la technologie; mais les universités lui accordent peu d'importance dans l'allocation de leurs ressources. Le Conseil des sciences recommande donc :

8. Que les universités déterminent comment elles pourraient satisfaire plus efficacement aux besoins des entreprises en ce qui concerne :
- ***les programmes de formation continue dans le domaine de la gestion de la technologie;***
- ***la formation idoine des étudiants en génie, en sciences et en administration;***
- ***le choix de projets de thèse axés sur des sujets d'intérêt pour une entreprise et financés par cette dernière.***

Les universités canadiennes elles-mêmes ne possèdent pas suffisamment de compétences dans le domaine de la gestion et de

l'exploitation de la technologie. Elles pourraient toutefois améliorer leurs compétences en établissant des réseaux qui permettraient l'échange de connaissances et d'idées entre les enseignants des diverses universités. Mais il ne faut pas s'arrêter là. Les universités canadiennes ont également besoin d'aide pour établir des contacts avec les meilleurs spécialistes du monde, tant dans l'industrie que dans les universités.

Le Conseil des sciences recommande :

9. Que les gouvernements provinciaux :
- ***mettent sur pied un programme de financement spécial pour les établissements d'enseignement supérieur qui permettrait aux universités d'engager des praticiens canadiens et étrangers à titre de professeurs auxiliaires ou invités, aux universités ou collèges de mettre sur pied des programmes de formation continue et d'organiser des séminaires ou des ateliers de haute qualité sur la gestion de la technologie et des innovations et d'accroître la valeur pratique des cours et des projets de thèse;***
- ***parrainent des conférences données par des sommités étrangères sur la gestion de la technologie et des innovations; et***
- ***financent des projets spéciaux visant l'établissement d'un réseau entre les universités canadiennes, les entreprises canadiennes et les universités étrangères oeuvrant dans le domaine de la gestion de la technologie et des innovations.***

Souvent, les petites entreprises canadiennes de fabrication ne possèdent aucune compétence en génie. On estime que cette lacune limite leur connaissance des meilleures technologies, ralentit le rythme auquel elles adoptent les nouvelles technologies et les empêche de bien utiliser les nombreuses sources de conseils et de soutien techniques. Il faut donc convaincre ces entreprises des avantages d'engager des ingénieurs, notamment en leur présentant des études de cas où cela a réussi. Le Conseil des sciences recommande :

10. Que les associations de petites entreprises de concert avec les associations professionnelles d'ingénieurs organisent une campagne de sensibilisation pour montrer en quoi il serait profitable aux petites entreprises canadiennes d'engager un plus grand nombre d'ingénieurs et de participer à l'activité technologique.

ENTREPRISES D'ENVERGURE MONDIALE

Le développement, à l'échelle mondiale, des entreprises canadiennes, constituera un défi de taille au cours des années 1990. Le secteur industriel canadien se compose surtout d'un nombre relativement élevé de petites entreprises dynamiques de propriété canadienne, d'un grand nombre de moyennes et grandes entreprises canadiennes de ressources naturelles, qui offrent généralement une gamme limitée de produits, ainsi que d'un bon nombre de filiales appartenant à des intérêts étrangers dont certaines ont un mandat de production pour les marchés mondiaux ou de production spécialisée pour le marché nord-américain et d'autres, un nombre restreint de fonctions. Le secteur industriel canadien, par comparaison à celui d'autres pays comme la Suisse, la Suède et les Pays-Bas, ne compte pas suffisamment de firmes et de multinationales canadiennes à vocation scientifique, y compris d'entreprises diversifiées possédant les compétences et l'envergure pour mener des activités à l'échelle mondiale. De plus en plus, la mondialisation des entreprises nécessitera des activités de production et de marketing dans des endroits stratégiques du monde entier.

Vu le nouveau contexte mondial incertain d'interdépendance économique, le Canada devrait chercher à

développer et à soutenir les petites entreprises dynamiques d'envergure mondiale. On peut s'attendre à ce que plusieurs d'entre elles se développent et assurent la présence au Canada de firmes de taille à fonctionner effectivement comme d'efficaces multinationales et à posséder les ressources complémentaires nécessaires qui permettent aux firmes de profiter des innovations et d'en répartir les risques.

Pour créer des entreprises d'envergure mondiale, le secteur privé avec, sinon l'appui, du moins l'autorisation du gouvernement canadien peut favoriser l'établissement de firmes diversifiées et structurées en fonction d'éléments technologiques ou du marché. Le besoin se fera plus pressant avec la signature d'un accord de libre-échange avec les États-Unis. Il nous faudra absolument élargir nos horizons.

Une autre façon de doter le pays de telles entreprises est de trouver au Canada des créneaux commerciaux qui ont de nombreux pendants sur les marchés mondiaux. Les entreprises canadiennes d'informatique tentent d'y arriver, notamment en profitant de programmes de développement des fournisseurs. Elles ont constaté que le marketing de créneaux est à la portée de tous les types d'entreprises mais que les entreprises plus petites n'ont souvent pas les ressources financières et de marketing nécessaires pour réussir facilement. Devenir le fournisseur d'entreprises de grande importance peut ouvrir de nouveaux débouchés sur les marchés mondiaux et le fournisseur profite souvent des technologies et des techniques de gestion offertes par ces entreprises.

Le Conseil consultatif national des sciences et de la technologie et le Conseil du Premier ministre de l'Ontario ont proposé des variantes d'une autre mesure pour aider à créer des entreprises d'envergure mondiale. Il s'agit d'établir un fonds spécial de partage des risques pour aider les moyennes entreprises à caractère technologique à financer le développement, la production et le marketing de nouveaux produits.

On ne pourra s'engager dans cette voie que lorsque les grands financiers et chefs d'industrie reconnaîtront la nécessité de ce faire. Le public craint que le développement de firmes d'envergure mondiale n'entraîne des tendances monopolistiques; les dispositions de la Loi sur la concurrence devraient le rassurer à ce sujet. Afin de stimuler un débat grandement nécessaire à l'échelle nationale, de sensibiliser les chefs d'entreprise du Canada et d'obtenir leur appui, le Conseil des sciences recommande :

11. Que le Conseil d'entreprises pour les questions d'intérêt national et la Canadian Advanced Technology Association préparent tous deux une analyse approfondie des mesures nécessaires à l'élaboration d'une stratégie nationale proactive visant à mettre sur pied et à maintenir des entreprises canadiennes d'envergure mondiale qui regroupent des compétences techniques ou commerciales connexes et à leur permettre de devenir des sociétés multinationales.

STRATÉGIES SECTORIELLES D'INNOVATION

Le Canada doit faire face à des tensions inhérentes entre les demandes des régions d'une part et celles des secteurs d'autre part. Notre système de gouvernement basé sur la représentation territoriale représente parfois un handicap lorsqu'il s'agit d'étudier des besoins et des possibilités sectoriels. En outre, il est difficile au gouvernement d'agir quand un secteur compte de trop nombreuses ou de faibles associations sectorielles, qui ne peuvent assumer une partie des responsabilités liées à l'élaboration et à l'application des politiques.

Pour stimuler et favoriser le soutien gouvernemental à l'autodéveloppement du secteur privé, le Conseil des

sciences a récemment recommandé d'établir des objectifs sectoriels en R-D et d'élaborer des stratégies sectorielles sur l'innovation. Cela nécessitera des liens étroits de consultation continue au sein du secteur privé et entre le secteur privé et le gouvernement pour arriver à un consensus sur les priorités et un plan d'action dans le domaine des sciences et de la technologie. Les industries de ressources naturelles offrent un excellent point de départ. Nul doute que le succès de cette tentative dépendra du secteur privé, c'est-à-dire de l'attention qu'il portera aux possibilités et aux besoins technologiques et de la facilité avec laquelle il pourra arriver à un consensus sur la répartition des ressources, y compris celles affectées aux recherches préconcurrentielles effectuées par des universités.

L'industrie minière s'est engagée récemment dans cette voie : l'Association minière du Canada a mis sur pied le Conseil canadien de l'industrie minière sur la technologie. Ce dernier a pour mandat d'établir les priorités de R-D dans le secteur minier, pour les laboratoires de l'industrie, des gouvernements et des universités, ainsi que de promouvoir la collaboration ainsi que la coordination de la R-D dans l'ensemble de l'industrie. Voilà une mesure qui arrive à point nommé.

Le Conseil des sciences recommande :

12. Que le gouvernement fédéral, par l'entremise du ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie, finance la préparation d'un rapport important sur les stratégies d'innovation pour les secteurs-clés de l'industrie; ce rapport sera fondé sur des consultations auprès d'entreprises, d'universités et de gouvernements. Les stratégies mises de l'avant devront définir les objectifs de la R-D et autres priorités dans le domaine de la technologie et indiquer, pour chaque secteur, des modes de collaboration profitables avec les clients et fournisseurs canadiens et les laboratoires gouvernementaux et universitaires.

MÉCANISMES D'ÉTABLISSEMENT DES PRIORITÉS

Vu les ressources limitées et l'augmentation constante des coûts, un choix s'impose même en ce qui concerne l'appui gouvernemental à la R-D. Au cours des prochains dix ans, les pays capables d'affecter ou de redistribuer rapidement et efficacement leurs ressources aux secteurs nouveaux en plein essor réussiront plus aisément leur renouveau économique. Pour ce faire, il faut élaborer des stratégies sectorielles, ce qui exige la création ou l'affermissement d'organisations chargées de sérier les priorités entre les divers secteurs et d'orienter l'investissement quand des domaines se recoupent, par exemple dans le cas de technologies propres à plusieurs industries.

Le Canada ne réagit que lentement au besoin pressant de trier ses choix et de concentrer ses ressources en matière de sciences et de technologie. À l'heure actuelle, les ressources limitées du Canada sont réparties entre un trop grand nombre de possibilités. En outre, les organismes responsables de créer le consensus n'ont ni la légitimité nécessaire pour agir seuls, ni l'autorité requise pour parler au nom de régions ou de groupes d'intérêt plus grands. Tant que le Canada demeurera à ce point divisé et emploiera des pratiques fractionnelles de fédéralisme exécutif, il est peu probable que la seule démarche de consultation soutenue de la part du gouvernement suffise à favoriser la prise de décisions ou à produire à un véritable consensus sur les priorités.

Déjà en 1984, le Conseil des sciences du Canada faisait part de ses préoccupations à ce sujet :

> Les institutions canadiennes (malgré l'existence chez les Canadiens d'intérêts communs, d'objectifs identiques et de

valeurs semblables) invitent à la concurrence. En l'absence d'un processus de règlement des différends, l'aliénation est souvent ressentie dans les rapports entre le secteur privé, les syndicats et le gouvernement, et entre les différents paliers de gouvernement. Sans mécanismes permettant d'incorporer et de concilier les différents intérêts canadiens pour susciter un certain consensus, le Canada sera particulièrement vulnérable face à la concurrence mondiale*.

Depuis quelques années, on semble accorder de plus en plus d'importance à ce problème pressant. Toutefois, on a peu fait pour y remédier. Le secteur privé s'est mis à la tâche en limitant le morcellement à outrance qui empêche le consensus sur les priorités. Mais, il doit continuer d'aider le gouvernement dans la prise et l'application de décisions touchant la concentration de ressources, afin d'éviter que des décisions bureaucratiques ne se substituent au rôle du marché.

Le Conseil des sciences recommande :

13. Que le secteur privé, compte tenu du besoin pressant d'arrêter des domaines en vue de concentrer les dépenses publiques en matière de sciences et de technologie, contribue à créer le consensus et à sérier les priorités en insistant sur :
- ***la création d'associations privées plus solides et représentatives d'un plus grand nombre d'entreprises;***
- ***l'affermissement de l'état de coopération entre ces associations; et***
- ***l'affermissement du soutien aux mécanismes nationaux qui permettent de choisir judicieusement entre les véritables options stratégiques qu'offrent les politiques nationales touchant les sciences, la technologie et l'industrie.***

De plus, les gouvernements du Canada doivent jouer un rôle plus dynamique de catalyseurs dans la détermination des priorités et l'incitation à l'action.

Le Conseil des sciences recommande :

14. Que le Conseil des ministres des sciences et de la technologie examine comment intensifier son rôle en se penchant plus particulièrement sur l'amélioration des mécanismes prévus pour le financement conjoint fédéral-provincial de projets de technologie industrielle ou de programmes d'envergure que les deux paliers de gouvernement jugent importants.

PROGRAMMES D'ENVERGURE DANS LES DOMAINES PRIORITAIRES

Quoiqu'il n'y a rien de meilleur que l'autodéveloppement, ce n'est pas assez, loin de là. La structure et l'infrastructure de l'industrie canadienne présentent de graves défauts. Le gouvernement peut en combler certains; il s'agit d'allouer une part plus importante des fonds publics à certains programmes, après consultation du secteur privé. La conception technique et industrielle ainsi que les

* *Conseil des sciences du Canada, Rapport 37,* Le développement industriel au Canada : Quelques propositions d'action *(Ottawa : Approvisionnements et Services Canada, 1984), 57.*

techniques de l'environnement sont deux programmes d'envergure qui méritent de telles allocations.

CONCEPTION TECHNIQUE ET INDUSTRIELLE

Grand nombre d'entreprises canadiennes préfèrent acheter presque toutes leurs techniques soit parce que ces firmes n'ont aucun besoin de conception technique et industrielle, soit qu'elles n'ont pas la capacité d'en faire. Cette pratique a effectivement empêché le développement de leurs compétences dans le domaine de la conception, de sorte que très peu d'entre elles sont capables de modifier les techniques importées ou de créer de nouveaux produits. Il ne suffit pas d'accélérer le rythme de la diffusion de la technologie pour vaincre ce problème.

Le problème est en effet beaucoup plus insidieux. Prenons l'exemple de firmes canadiennes oeuvrant dans un domaine de matériaux nouveaux, comme la céramique. Bon nombre d'entreprises canadiennes qui utiliseraient la céramique ne font absolument pas de conception technique. Par conséquent, les fournisseurs sont privés de tout échange enrichissant avec les utilisateurs puisque ces derniers ne sont pas en mesure de faire des commentaires susceptibles d'être utiles pour la création de nouveaux matériaux offrant de nouvelles caractéristiques. Les fournisseurs canadiens sont donc désavantagés par rapport à leurs concurrents étrangers.

Le Canada n'a pas réussi à se doter de la capacité collective de commercialiser rapidement les résultats de la R-D en intégrant la conception à la fabrication pour produire des biens de renommée mondiale. Or on peut soutenir que la richesse sociale d'un pays tient moins aux inventions fondamentales qu'à sa capacité de conception et de fabrication; le Japon nous en fournit la preuve. Quand un pays n'a pas de capacité de conception et de fabrication intégrées, les résultats de ses recherches profitent à des étrangers qui leur trouvent que trop aisément des applications. Les concepteurs de produits doivent collaborer avec les ingénieurs chargés de la fabrication pour parfaire les séries de produits et améliorer ces derniers.

Il est grand temps de repenser sérieusement comment se servir des politiques gouvernementales pour consolider les compétences du secteur privé en matière de conception technique et industrielle et pour moderniser les facultés de génie et de technologie de nos universités et collèges. Une étude approfondie d'envergure nationale sur la situation de la main-d'oeuvre en ingénierie permettrait de mieux cerner le problème, que de grands programmes bien conçus permettraient alors de résoudre. Entre autres, il pourrait y avoir un programme portant sur les soins à domicile et autres systèmes de soins pour répondre aux besoins de notre population vieillissante; ce programme jouirait de financement public, profiterait de pratiques innovatrices d'approvisionnement et viserait un marché énorme — un défi de taille. Il pourrait s'agir dans d'autres cas de projets industriels de grande envergure organisés par des consortiums d'entreprises pour appuyer des programmes publics portant sur l'éducation ou l'environnement.

Le Conseil des sciences recommande :

15. Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie mette sur pied un groupe de travail composé de cadres supérieurs et chargé de déterminer les mesures qui s'imposent aux secteurs privé et public pour accroître sensiblement la demande et les compétences du Canada en matière de conception industrielle et technique.

Il recommande en outre :

16. Que le ministère de l'Industrie, des Sciences et de la Technologie de concert avec la Fédération canadienne des doyens de gestion et d'administration, le National Committee of Deans of Engineering and Applied Science et les chefs de file du secteur privé présentent un rapport sur la façon dont les universités canadiennes pourraient développer les compétences requises pour intégrer la conception et la fabrication.

TECHNIQUES DE L'ENVIRONNEMENT

Si le désir mondial de dépolluer l'environnement donnait lieu à des mesures concrètes, il y aurait des possibilités des plus intéressantes. Compte tenu de l'ampleur du mouvement pour assurer un développement intérieur et mondial durable, les préoccupations touchant l'environnement et l'économie doivent aller de pair. Le Groupe de travail national sur l'environnement et l'économie recommande que le Canada adopte, comme principe sous-jacent de l'intégration de l'environnement et de l'économie, une approche de mesures de "prévention" pour remplacer son ancienne approche de "réhabilitation". Il insiste, et avec raison, sur l'importance d'effectuer des recherches et de promouvoir des mesures d'élimination et de recyclage des déchets et de dépollution et de mise en valeur de l'environnement.

Pour ce faire, on pourrait mettre sur pied un programme d'envergure portant sur les techniques de réhabilitation et de dépollution de l'environnement. Ce programme, qui emploierait des contrats de développement technologique des gouvernements fédéral et provinciaux financés en totalité, permettrait de développer et de faire la démonstration de techniques répondant aux exigences de rendement établies par les gouvernements. Il devrait favoriser l'établissement d'un réseau pour faciliter la diffusion des techniques de l'environnement, faire connaître les exécutants qui ont réussi et promouvoir la participation du Canada aux foires commerciales internationales.

Le Conseil des sciences recommande :

17. Que les cabinets fédéral et provinciaux chargent leurs ministres responsables de l'environnement et de l'industrie d'élaborer conjointement un grand programme fédéral-provincial-territorial ayant pour but de promouvoir l'adoption de techniques de dépollution ou de réhabilitation de l'environnement, au moyen de contrats de développement technologique visant à satisfaire aux exigences de rendement établies par les gouvernements.

GROUPE DE TRAVAIL SUR LE DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET TECHNOLOGIQUE

Président

*Morrel P. Bachynski**, BEng, MSc, PhD, FAPS, FCASI, FRSC, FIEEE
President
MPB Technologies Inc.

Membres

Alexander Curran, BEng, PhD
President
Telecommunications Research Institute of Ontario

*Gerald B. Dyer**, BSc
Director-Research
Du Pont Canada Inc.

Jean-Pierre Garant, MA, PhD
Professeur
Faculté d'administration
Université de Sherbrooke

*Geraldine A. Kenney-Wallace**, LRIC, MSc, PhD, MRSC
(membre d'office)
Présidente
Conseil des sciences du Canada

*John Roth**, MEng
Executive Vice-President
Product Line Management
Northern Telecom Limited

Guy P.F. Steed, BA, PhD
Directeur intérimaire des programmes
Conseil des sciences du Canada

*Vaira Vikis-Freibergs**, BA, MA, PhD
(membre d'office)
Vice-présidente
Conseil des sciences du Canada

*Hugh R. Wynne-Edwards**, BSc, MA, PhD, DSc, PEng, FRSC
Vice-President
Research and Development
Chief Scientific Officer
Alcan International Limited

Responsable du projet

Guy P.F. Steed, BA, PhD
Directeur intérimaire des programmes
Conseil des sciences du Canada

* *Membre du Conseil des sciences du Canada*

MEMBRES DU CONSEIL DES SCIENCES DU CANADA*

Présidente

Geraldine A. Kenney-Wallace, LRIC, MSc, PhD, MRSC

Vice-présidente

Vaira Vikis-Freibergs, BA, MA, PhD
Professeure
Département de psychologie
Université de Montréal
Montréal (Québec)

Membres

Norman L. Arrison, BSc, MSc, PhD, PEng
Arrison Consultants
Red Deer, Alberta

Morrel P. Bachynski, BEng, MSc, PhD, FAPS, FCASI, FRSC, FIEEE
President
MPB Technologies Inc.
Dorval, Quebec

Richard Bolton, PhD
Directeur général
Centre canadien de fusion magnétique
Institut de recherche d'Hydro-Québec
Varennes (Québec)

Michael D.B. Burt, BSc, PhD
Chairman
Department of Biology
University of New Brunswick
Fredericton, New Brunswick

Douglas B. Craig, BASc, PhD
Teacher and Instructor
F.H. Collins Secondary School and Yukon College
Whitehorse, Yukon

Simon J.S.W. Curry, BA, MA, PhD
Member of Scientific Staff
Bell-Northern Research
Ottawa, Ontario

James Cutt, MA, PhD
Professor
School of Public Administration
University of Victoria
Victoria, British Columbia

Richard M. Dillon, BSc, LLD
Principal
Alafin Consultants Limited
Toronto, Ontario

Gerald B. Dyer, BSc
Director-Research
Du Pont Canada Inc.
Kingston, Ontario

Robert O. Fournier, BSc, MSc, PhD
Associate Vice-President (Research)
Dalhousie University
Halifax, Nova Scotia

J. Barry French, BASc, MSc, PhD, FRSC, FRSA, FCASI
Professor
Institute for Aerospace Studies
University of Toronto
Downsview, Ontario

Merritt A. Gibson, BSc, MSc, PhD
Professor and Head of the Department
Department of Biology
Acadia University
Wolfville, Nova Scotia

J.C. (Clay) Gilson, BSA, MSc, PhD, FAIC, LLD
Professor
Department of Agricultural Economics
University of Manitoba
Winnipeg, Manitoba

Gordon Gow, BSc
Vice-President
Corporate Quality and New Business Development
Gandalf Technologies
Nepean, Ontario

Robert G. Guidoin, PhD
Professeur titulaire
Laboratoire de chirurgie expérimentale
Pavillon de Services
Université Laval
Québec (Québec)

Norman B. Keevil, OC, PhD
Chairman of the Board
Teck Corporation
Vancouver, British Columbia

Bernard M. Leduc, MD, DPhil
Vice-président
Affaires médicales
Laboratoires Ayerst
Saint-Laurent (Québec)

Gerald S.H. Lock, BSc, PhD, FEIC, FCSME
Professor
Department of Mechanical Engineering
University of Alberta
Edmonton, Alberta

Ian G. MacQuarrie, BSc, MSc, PhD
Professor
Department of Biology
University of Prince Edward Island
Charlottetown, Prince Edward Island

* *D'après la liste établie le 16 juin 1988*

Frank G. Marsh, BSc, BEd, MEd, PhD
President
Community College
Garnish, Newfoundland

Karim W. Nasser, PhD, PEng
Professor
Department of Civil Engineering
University of Saskatchewan
Saskatoon, Saskatchewan

John Roth, MEng
Executive Vice-President
Product Line Management
Northern Telecom Limited
Mississauga, Ontario

Charles R. Scriver, MD, FRSC
Director
deBelle Laboratory for Biochemical Genetics
McGill University-Montreal Children's Hospital Research Institute
Montreal, Quebec

Jennifer M. Sturgess, BSc, PhD
Director
Medical and Scientific Affairs
Parke-Davis, Warner-Lambert Canada Inc.
Scarborough, Ontario

Andrew Szonyi, MBA, MASc, PhD, PEng
Chairman
Zarex Management
Toronto, Ontario

John M. Webster, BSc, PhD, ARCS, DIC
Professor
Department of Biological Sciences
Simon Fraser University
Burnaby, British Columbia

Hugh R. Wynne-Edwards, BSc, MA, PhD, DSc, PEng, FRSC
Vice-President
Research and Development
Chief Scientific Officer
Alcan International Limited
Montreal, Quebec